

**UNIVERSIDAD AMERICANA**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**



“LOCALIZACION DEL FORAMEN MANDIBULAR MEDIANTE IMÁGENES DE TOMOGRAFÍAS AXIALES EN LOS PACIENTES NICARAGUENSES, QUE ACUDIERON AL CENTRO DE IMAGENOLOGIA ORTHODENTAL EN EL PERIODO ENERO-DICIEMBRE 2016.”

**Elaborado por:**

BR. FABIOLA ISABEL ESPINOZA HERRERA

BR. KARLA MICHEL GOMEZ ESPINOSA

Monografía para optar al grado de:

CIRUJANO DENTISTA

Profesor tutor

LESLYE B. HASLAM LEIVA

Managua, Nicaragua, junio, 2018

A nuestros padres, abuelos, hermanos  
y docentes por todo su apoyo.

## AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios y a la Virgen por terminar otra etapa de mi vida. De la misma manera agradezco a mis padres Soraya Espinosa y Carlos Gomez por su apoyo incondicional, sus consejos y la educación que me han brindado. A mi hermana Soraya Gomez, a mi cuñado Gilberto Chavarría, mi amigo Ernesto López, a mis docentes Dr. David Mendieta y Dr. Augusto Duarte, y sobre todo a mi abuela Lila Zavala por su apoyo incondicional e impulsarme a seguir adelante. Finalmente, a mi tutor, Dr. Leslye Haslam porque nos ayudó y nos brindó en todo momento las herramientas necesarias para la realización de este estudio.

Karla Gómez.

Primeramente le doy gracias a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida y bendecirme para llegar hasta donde he llegado. A mis padres Antonio Espinoza y Lucia Herrera que con su amor y trabajo me educaron y apoyaron en toda mi formación profesional. A mí querida hermana Lucia Espinoza que me impulso para alcanzar cada una de mis metas. Finalmente a cada uno de los Docentes, Doctores y amigos que compartieron sus conocimientos sin esperar nada a cambio, en especial, a nuestro tutor, Leslye Haslam, que nos ayudó en la realización de este estudio.

Fabiola Espinoza.

## Índice General

1	Introducción .....	12
2	Objetivos .....	13
3	Antecedentes .....	14
4	Marco Teórico .....	16
4.1	Anatomía del hueso mandibular.....	16
4.1.1	Cuerpo Mandibular .....	16
4.1.2	Ramas mandibulares.....	17
4.1.3	Bordes mandibulares .....	17
4.1.4	Apófisis coronoides.....	18
4.1.5	Apófisis cóndilea .....	18
4.2	Embriología .....	18
4.2.1	Desarrollo embriológico.....	18
4.2.2	Destino del cartílago de Meckel.....	19
4.2.3	Cartílago secundario .....	20
4.2.4	El proceso alveolar .....	20
4.2.5	Agujero y canales óseos mandibulares .....	20
4.3	Osificación.....	21
4.3.1	Crecimiento de la mandíbula .....	22
4.4	Crecimiento mandibular .....	22
4.5	Morfología de la lingula en relación al foramen mandibular .....	24
4.6	Posición del foramen mandibular:.....	24
4.7	Morfología del canal mandibular .....	25
4.8	forma y método de estudio anatómico del foramen mandibular .....	26
4.9	Inervación.....	27
4.9.1	Nervio Trigémino .....	27
4.9.2	Origen Real.....	28
4.9.3	Origen Aparente.....	29
4.9.4	Trayecto y relaciones .....	30
4.9.5	Ramas del nervio trigémino .....	30

4.9.6	Nervio Maxilar Inferior.....	30
4.9.7	Trayecto y relaciones del Nervio Mandibular .....	31
4.9.8	Ramas colaterales .....	31
4.9.9	Ramas terminales.....	31
4.9.10	Nervio auriculotemporal.....	32
4.9.11	Nervio Lingual .....	33
4.9.12	Nervio alveolar inferior .....	33
4.10	Técnica anestésica .....	34
4.10.1	Principios básicos de la anestesia .....	34
4.10.2	Clasificación de los tipos de anestesia local.....	35
4.10.3	Técnicas de anestesia local .....	35
4.11	Tomografía computarizada.....	38
4.11.1	Reseña histórica .....	39
4.11.2	Producción de la imagen Cone- Beam .....	41
4.11.3	Configuración de la adquisición .....	41
4.11.4	Geometría del haz.....	42
4.11.5	Campo de visión.....	42
4.11.6	Factores de escaneado.....	42
4.11.7	Tasa de fotograma o escaneado y la velocidad de rotación .....	43
4.11.8	La trayectoria del arco .....	43
4.11.9	Detección de la imagen.....	43
4.11.10	Reconstrucción de la imagen .....	43
4.11.11	Mostrado de la imagen .....	44
4.11.12	Reconstrucción de volumen.....	44
5	Diseño metodológico .....	45
6	Resultado .....	48
7	Discusión de resultado.....	49
8	Conclusiones .....	50
9	Recomendaciones .....	51
10	ANEXOS .....	52

# 1 INTRODUCCIÓN

---

En la práctica odontológica es importante conocer la localización exacta de todas las estructuras anatómicas que estarán involucradas en los procesos que se vayan a realizar. Durante este estudio se pretende conocer la localización más precisa del foramen mandibular en la población nicaragüense ya que no existen estudios sobre esto, sino que solamente se encuentra literatura internacional.

En dicho agujero ingresa el nervio alveolar inferior el cuál provee la inervación a las piezas dentales inferiores, el bloqueo de dicho nervio es usado frecuentemente para crear anestesia en las piezas dentales inferiores. Las técnicas de anestesia para el bloqueo del nervio alveolar inferior conocidas actualmente utilizan referencias anatómicas como la escotadura mandibular, el rafe pterigomandibular y el plano oclusal, puntos que pueden variar de paciente en paciente lo cual hace que esta técnica tenga mayor porcentaje clínico (15-20%).

Hoy en día, la paulatina necesidad para obtener mayor precisión para establecer los diagnósticos y tratamientos dentales han hecho que se dé un aumento de requerimiento de técnicas de imagen cada vez más exactas. Estas demandas han mostrado las limitaciones que presentan las radiografías dentales y las tomografías convencionales con respecto a su capacidad para mostrar detalles anatómicos más precisos y una mejor imagen tridimensional, las cuales presentan ciertas deficiencias como lo son la distorsión, borrosidad y la falta de referencia a estructuras adyacentes.

Las tomografías axiales computarizadas (TAC's) son una herramienta que nos permite analizar los órganos y tejidos, no en base a la impresión de una película radiográfica, como sucede normalmente en la radiología convencional, sino que realiza una verdadera reconstrucción anatómica de los mismos en forma de cortes axiales y actualmente también coronales en la exploración craneana, por lo que podemos visualizar estructuras profundas que no se pueden visualizar clínicamente, como la Espina de Spix, foramen mandibular, etc.

Al conocer una localización más precisa del foramen mandibular en la población nicaragüense, se pretende valorar las diferencias que existen entre los datos establecidos por la literatura internacional y los datos obtenidos en este estudio. El obtener los datos reales de nuestra población servirá para tener una confianza del 99% de guía para la realización de procedimientos quirúrgicos del área estudiada. El uso de tomografía axial para el desarrollo del presente documento es de carácter educativo, ya que en Nicaragua no existen referencias bibliográficas o antecedentes de dicho estudio en el campo de la ciencia de la odontología.

## 2 OBJETIVOS

---

### **Objetivo General**

Establecer por imágenes de tomografías axiales la localización del foramen en los pacientes nicaragüenses, que acudieron al centro de imagenología Orthodontal en el año 2016.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar a la población en estudio según edad y sexo.
- Determinar la distancia existente entre el punto más inferior de la escotadura mandibular y el foramen mandibular (derecho e izquierdo).
- Establecer la distancia existente entre el ángulo de la mandíbula y el foramen mandibular (derecho e izquierdo).

### 3 ANTECEDENTES

---

Enes y Medeiros, en 2009 realizaron en Brasil un estudio de “Location of the Mandibular Foramen According to the Amount of Dental Alveoli”, con el objetivo de determinar la ubicación del foramen mandibular, en el laboratorio de anatomía de la Universidad Federal de Mato Grosso del Sur, se conformaron 3 grupos de estudio; el grupo uno estaba conformado por 17 mandíbulas edentulas, el grupo dos por 34 mandíbulas parcialmente edentulas (1-10 dientes) y el grupo tres, conformado por mandíbulas parcialmente edentulas (11-16 dientes).

Se realizaron las mediciones usando una cámara digital, y una regla milimétrica que fue ubicada en la cara medial de la rama mandibular y las fotografías fueron tomadas desde una distancia de 15 centímetros. La distancia entre la escotadura sigmoidea y el foramen mandibular fueron de 21.7 mm para el grupo uno, 24,3 mm para el grupo dos y 24,5mm para el grupo tres. La distancia del de anterior de la rama hasta el foramen mandibular fue de 14,2 mm, 14,6 mm, y 15,9mm para el grupo uno, dos y tres respectivamente. Estos autores concluyeron que es imposible pretender valores absolutos para determinar la posición del foramen mandibular.

En el 2015 N Alves y N.F. Deana en Brasil condujeron un estudio “Analysis of the Lingula Shapes in Macerated Mandibles of Brazilian Individuals” en el departamento de morfología y genética UNIFESP (SAO PAULO, BRAZIL), con el objetivo de estudiar la altura de la lingula y obtener datos morfo métricos tomando en cuenta la forma de la lingula, el género y la raza, analizaron 132 mandíbulas maceradas de adulto tomando en cuenta la forma de la lingula (truncada, triangular, nodular y asimilada). Realizaron las medidas con un calibrador digital, las variables como el género y la raza fueron analizados con un total de 253 hemimandíbulas, 62 mujeres y 96 hombres afroamericanos, 69 hombres caucásicos, y 26 mujeres caucásicas, dentro de los grupos analizados, la altura de la lingula de los hombres y mujeres afroamericanos según su forma fueron de:

En el primer grupo los hombres con una medida promedio 8.18 mm y las mujeres con 7.76 mm que corresponde a la forma truncada, en el segundo grupo los hombres con una medida promedio de 8.41 y las mujeres con 7.47 mm que corresponde a la forma triangular, en el tercer grupo los hombres con una medida promedio de 9.33 mm y las mujeres con 9.19 mm que corresponde a la forma nodular y en el cuarto grupo los hombres con una medida promedio de 9.38 y mujer – 9.38 mm que corresponde a la forma asimilada.

Gutierrez Ventura, F; Tataje Vivanco Y. “Posición del agujero dentario inferior en la rama ascendente en hueso mandibulares secos en adultos” en el 2012 en Perú se realizó dicho estudio para observar y definir la ubicación del agujero dentario inferior en la rama ascendente de la mandíbula, haciendo uso de los datos obtenidos del laboratorio de anatomía de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, se seleccionaron un total de 90 mandíbulas escogidas de dicho laboratorio.



El tamaño mínimo de la muestra fue de 18 mandíbulas los criterios de inclusión fueron; huesos mandibulares de adultos con presencia de piezas posteriores (molares), mandíbulas que presentan las 2 ramas ascendentes, integridad de las ramas ascendentes mandibulares en buen estado de los bordes anterior, posterior, superior e inferior de ambas ramas.

Donde se realizaron mediciones longitudinales en 55 huesos secos mandibulares de adultos donde se obtuvo una distancia promedio entre el borde anterior del agujero dentario inferior de la rama ascendente que fue de 1.72 cm y el promedio del lado izquierdo fue de 1.68 el promedio entre el agujero dentario y el borde posterior del lado derecho fue de 1.40 y del lado izquierdo fue de 1.39 la distancia promedio del agujero dentario al borde superior derecho fue 1.77 cm, del lado izquierdo fue de 1.74 cm la distancia promedio del agujero dentario inferior del lado derecho fue de 2.48 cm y del lado izquierdo fue de 2.45 cm.

Héctor Parrellada en el año 2012, en la Universidad Internacional de Cataluña realizó un estudio en donde se seleccionaron 25 mandíbulas de cabezas pertenecientes a donantes del laboratorio de anatomía quirúrgica y funcional de la Universidad Internacional de Cataluña. Se realizaron mediciones pertenecientes a los 25 donantes seleccionados por tomografía computarizada, ortopantomografías y directamente de los propios cadáveres. En primer lugar la medición la realizaron sobre el plano transversal u horizontal a nivel del foramen mandibular, borde anterior y posterior de cada rama ascendente de la mandíbula y escotadura mandibular.

Obteniendo como resultado de la medición del punto más superior del foramen al punto más inferior de la escotadura mandibular los siguientes datos: mínimo 17,1 mm, máximo 18,1mm y una media de 17,62mm.

## 4 MARCO TEÓRICO

---

### 4.1 ANATOMÍA DEL HUESO MANDIBULAR

Es un hueso impar, está situado en la parte inferior y posterior de la cara, es el único hueso móvil de la cabeza otorgada por la articulación temporomandibular, aloja a las piezas dentarias inferiores y junto con el hueso hioides forma el esqueleto del piso de la boca. Tiene forma de herradura horizontal abierta hacia atrás, de cuyos extremos libres se elevan dos amplias prolongaciones, las ramas mandibulares. <sup>(8)</sup>

#### 4.1.1 Cuerpo Mandibular

Tiene la forma de U o herradura abierta hacia atrás. Está compuesta de dos superficies: la anterior y la posterior y de dos bordes: superior o alveolar e inferior o basal.

Superficie externa: Llamada también labio yugal por sus relaciones con el labio y la mejilla. En la línea media se halla la sínfisis del mentón que puede estar deprimida o elevada en forma de eminencia triangular de base inferior, es la eminencia mentoniana, en sus ángulos externos encontramos los tubérculos mentonianos. Por fuera encontramos la fosita mentoniana, ubicada por debajo de los incisivos, en el que se inserta el músculo borla de la barba. Por detrás, y debajo de la zona de premolares se localiza el agujero mentoniano, más allá de este orificio, la cara yugal del cuerpo mandibular se halla cruzada por la línea oblicua externa, que desciende desde el borde anterior de la rama ascendente hacia abajo y adelante, en esta línea se inserta el músculo triangular de los labios y más abajo el cutáneo del cuello y por arriba de dicha línea el músculo cuadrado de la barba. Por encima de la línea oblicua externa la superficie ósea está representada por un canal posterior, la fosa retromolar y justamente aquí es donde se va a insertar el músculo buccinador.

Superficie interna: Contribuye a formar, con el hueso hioides, el piso de la boca. En la línea media se identifica las apófisis geni, dividida en cuatro espinas, para la inserción de los músculos geniohioides abajo y genioglosos arriba. Por debajo, una línea que se dirige hacia atrás y arriba, la línea oblicua interna o milohioidea, que sirve para la inserción del músculo de igual nombre.

Borde superior: Está constituido por las corticales externa e interna y los tabiques óseos que van de una a otra cara (tabiques interalveolares). Forman ocho cavidades de cada lado, que alojan a las raíces de los dientes: los alvéolos. Los alvéolos tienen la misma forma que las raíces que albergan y, por lo tanto a nivel de los molares, se hallan divididos en dos por los tabiques interradiculares o septum.

Borde inferior: Es grueso, romo y superficial, fácilmente palpable pues solamente lo cubren la piel y el músculo cutáneo del cuello. Cerca de la línea media presenta la fosita digástrica (en esta fosa se inserta el músculo digástrico en su vientre anterior), y en el extremo externo, en la zona que se continua con el borde inferior de la rama, hay una escotadura (pregonial), por la que pasa la arteria facial. <sup>(8)</sup>

#### 4.1.2 Ramas mandibulares

Parten de las extremidades posteriores del cuerpo hacia la zona superior, formando un ángulo de unos 15°, denominado ángulo mandibular o gonion (este ángulo es áspero por fuera y por dentro por la inserción correspondiente de una pareja de músculos, el pterigoideo medial por dentro y el masetero por fuera)<sup>(8)</sup>. Cada rama, en su parte superior, presenta dos procesos, uno anterior denominado apófisis coronoides, que sirve de inserción para el músculo temporal y otro posterior denominado cóndilo mandibular. Entre ambos está la escotadura mandibular. El cóndilo se encuentra recubierto por fibrocartílago y se articula con la fosa mandibular (o cavidad glenoidea) del hueso temporal, dando la articulación temporomandibular, situada por delante del canal auditivo externo.

Para su estudio se dividen en 2 caras (externa e interna) y 4 bordes (superior, inferior, anterior y posterior):

Cara externa: presenta numerosas líneas de rugosidades, sobre todo en su parte inferior que es donde se inserta el músculo masetero.

Cara interna: en la parte media de dicha cara, encontramos un orificio, que es el orificio del conducto dentario por donde atraviesa los vasos y nervios dentarios inferiores. Delante de este agujero encontramos una laminilla triangular llamada Espina de Spix, que es donde se inserta el ligamento eseno mandibular. De la parte inferior y posterior de esta cara encontramos un canal muy marcado denominado canal milohiideo por donde recorren los nervios y vasos del mismo nombre. Igualmente encontramos en su parte inferior, diversas líneas de rugosidades donde se inserta el músculo pterigoideo interno.<sup>(8)</sup>

#### 4.1.3 Bordes mandibulares

Borde anterior: oblicuo de arriba a abajo, representa un canal cuyos dos bordes se separan uno del otro a medida que descienden y se continúan respectivamente a nivel del cuerpo del hueso con las líneas oblicuas externa e interna respectivamente.

Borde posterior: también denominado borde parotídeo (por estar en contacto con la glándula parótida) tiene forma de S itálica, es redondeado y liso.

Borde inferior: continua con el borde inferior de la rama, en la unión de este borde con el borde posterior constituye el ángulo de la mandíbula, importante para otros tipos de estudios.

Borde Superior: se compone de 2 eminencias, una anterior denominada apófisis coronoides (dónde se inserta el músculo temporal) y una posterior llamada cóndilo mandibular (que se articula con la cavidad glenoidea y forma la articulación temporomandibular) separados por la escotadura sigmoidea (por donde pasan los nervios maseterinos).<sup>(8)</sup>

#### 4.1.4 Apófisis coronoides

- Se proyecta hacia arriba y ligeramente hacia delante.
- Su borde posterior limita la incisura mandibular y el borde anterior se continúa con el de la rama.
- Los márgenes y la superficie medial proporcionan inserciones a la mayor parte del temporal.
- Están cubiertos lateralmente por la porción anterior del masetero que desciende hacia su inserción en la cara lateral de la rama mandibular.
- El borde anterior puede palpase debajo de cigoma, sobre todo con la boca abierta.<sup>(8)</sup>

#### 4.1.5 Apófisis cóndilea

- Alargada en sentido apical por un fibrocartílago que cubre la cabeza o cóndilo.
- Se proyecta más en su polo medial para articularse con la cavidad glenoidea del hueso temporal a través de un disco articular intermedio.
- Convexa en todas direcciones.
- Dirección transversal más grande.
- Su cara lateral es una proyección roma palpable por delante del trago articular.
- Por debajo de la apófisis cóndilea está el cuello del cóndilo.
- El cuello es más estrecho, ligeramente aplanado desde delante hacia atrás.
- Cara anterior del cuello esta superpuesta por el lado al margen de la incisura mandibular.<sup>(8)</sup>

### 4.2 EMBRIOLOGÍA

El inicio de la formación del tejido óseo se produce a las seis o siete semanas de la vida intrauterina. En la cuarta semana se forma el primer arco faríngeo, el cual da origen al proceso mandibular, que contiene el cartílago de Meckel. Este cartílago se halla ubicado en forma tal que más tarde, sirve como guía o sostén para la osificación de este proceso.<sup>(16)</sup>

#### 4.2.1 Desarrollo embriológico

La primera estructura que se desarrolla en la región de la mandíbula es la rama mandibular del nervio trigémino que precede a la condensación ectomesenquimal que forma el primer arco faríngeo. La presencia del nervio es un requisito para el proceso de inducción de la osteogénesis por la producción de factores neurotróficos.

El cartílago de Meckel, los cartílagos secundarios y los tejidos conectivos de la mandíbula son productos de las células de la cresta neural que han migrado desde el cerebro medio y las rombomeras r1 y r2 dentro del primer arco faríngeo o branquial. La osificación mandibular ocurre en una membrana osteogénica formada de la condensación ectomesenquimal en el día 36-38 de vida intrauterina. Su desarrollo está ligado al cartílago de Meckel, una rama del nervio del primer arco (división mandibular del V par) la cual cruza la superficie superior del cartílago de Meckel y pasa hacia delante por su cara lateral.

Es en la bifurcación del nervio dentario inferior dentro de sus ramas mentoniana e incisiva donde aparece el primer centro de osificación.

Los dos cartílagos de Meckel, uno de cada lado de la línea media, se forman entre la cuarta y quinta semana de vida intrauterina, casi se encuentran en la línea media, de ahí divergen dorsalmente hasta la cavidad timpánica de cada oído medio, la cual es derivada de la primera bolsa faríngea, y está rodeada por la porción petrosa del hueso temporal.

La mandíbula es el primer hueso craneal en osificarse y el segundo de todo el organismo, siendo la clavícula el primero. Lo hace a partir de un centro, localizado en la región donde más tarde se desarrollara el germen del canino, la osteogenesis progresa hacia la línea media lingual, y bucalmente para formar un canal alrededor del cartílago y hacia atrás a lo largo de la cara lateral del cartílago de Meckel, formando hueso alrededor del nervio dentario inferior. Adicionalmente, la formación ósea se extiende hacia arriba, para dar soporte al desarrollo de los gérmenes dentarios y aparecen las láminas alveolares desde la superficie bucal y lingual del canal. La rama mandibular se forma por una extensión de la osificación desde el cuerpo, hacia atrás y debajo del agujero dentario inferior. La osificación del cuerpo avanza hacia atrás y se detiene en la zona que luego se va a convertir en la lingula mandibular, desde donde el cartílago de Meckel continúa dentro del oído medio.

El hueso articular inicial formado a lo largo del cartílago de Meckel es remplazado por hueso lamaral, y alrededor del quinto mes de vida intrauterina aparecen sistemas haversianos.<sup>(16)</sup>

#### **4.2.2 Destino del cartílago de Meckel**

El cartílago de Meckel se reabsorbe gradualmente y es remplazado por una extensión de la osificación de hueso membranoso que esta alrededor de él. Se creó actualmente que la parte anterior del cartílago de Meckel participa en la formación de la sínfisis mandibular, mientras que para la posterior, sirve como una guía morfológica para la mandíbula embriológica y desaparece cerca de la semana 24, dejando como remanentes las siguientes estructuras:

- Uno o dos remanentes del cartílago son vistos en la sínfisis, llamados osículos mentoniano los cuales persisten hasta el nacimiento.
- La lingula en el borde medial del agujero dental inferior en el cual el ligamento esfeno mandibular está anclado.
- Las fibras pericondrales persisten como ligamento esfeno mandibular y ligamento anterior del martillo.
- El extremo dorsal osifica para formar el martillo y el yunque, huesecillos del oído medio. El tercer huesecillo, el estribo, deriva del segundo arco faríngeo.<sup>(16)</sup>

### 4.2.3 Cartílago secundario

Alrededor de la séptima semana aparecen unas condensaciones mesenquimales en el futuro sitio del cóndilo mandibular que pronto se convierten en cartílago secundario. Aunque la mandíbula es un hueso de osificación intramembranosa, durante su odontogénesis, su crecimiento es modificado por el desarrollo de lo que fue originalmente llamado un cartílago accesorio, dado que aparece en hueso donde la osificación ya ha comenzado y no es parte de los cartílagos primarios.

El cóndilo mandibular es un cartílago secundario desarrollado independientemente del cartílago de Meckel. El cartílago condilar aparece durante la 12va semana de vida intrauterina. Su desarrollo es importante e integral paso en la morfogénesis de la articulación definitiva. Tiene forma de zanahoria y está ensamblado a la osificación del cuerpo y rama mandibular, desde la región del agujero dentario hasta la articulación.

El crecimiento condilar se incrementa en la adolescencia, en el pico puberal y normalmente cesa alrededor de los 20 años. <sup>(16)</sup>

### 4.2.4 El proceso alveolar

El tejido óseo es depositado por aposición alrededor de los gérmenes dentarios, antes que ellos mineralicen, y el crecimiento de los gérmenes dentarios causa que el proceso se incremente en altura. La formación alveolar es variable según los grupos dentarios, en la región anterior hay un alveolo común para los incisivos hasta que los incisivos primarios han logrado su anchura final. Lo mismo aplica para la formación de los molares primarios. El lugar donde se forman los caninos es caracterizado por un patrón alveolar con pérdida de hueso alveolar bucal en los estadios iniciales. Esta condición parece estar asociada no solamente con el incremento en tamaño de los dientes sino también con su migración pre-eruptiva en los maxilares y al mismo tiempo el crecimiento de los maxilares. <sup>(16)</sup>

### 4.2.5 Agujero y canales óseos mandibulares

La osificación intramembranosa se extiende dorsal y ventralmente para formar el cuerpo y la rama de la mandíbula. La presencia previa del paquete neurovascular asegura la formación del agujero y canal mandibular, así como del agujero mentoniano.

El agujero mentoniano es el primer agujero mandibular en formarse por encerramiento del nervio mentoniano dentro del tejido óseo.

En la semana 24 del periodo fetal, el nervio mandibular o nervio alveolar inferior no es una rama nerviosa única, no hay un agujero mandibular sobre el lado lingual de la mandíbula, sino un surco abierto que contiene nervios y vasos sanguíneos. El aporte nervioso para la mandíbula en el área del cuerpo consiste al menos de tres ramas nerviosas periféricas que se desarrollan en periodos diferentes y que han sido evidentes en restos óseos. La primera rama que se encierra dentro del tejido óseo es la que alcanza los incisivos, luego aparece una para la región del agujero mentoniano y otra para el primer molar permanente, que ha sido visualizada en la semana 30 de vida intrauterina. Todas esas aperturas se forman por medio de encerramientos óseos al curso de vasos y nervios. <sup>(16)</sup>

### 4.3 OSIFICACIÓN

La mandíbula tiene dos tipos de osificación:

1. Osificación intramembranosa: Se realiza a expensas del mesénquima. Los centros de osificación se caracterizan por poseer abundantes capilares, fibras colágenas y osteoblastos que elaboran sustancia osteoide, que se dispone formando trabéculas. El tejido mesenquimatoso se diferencia en periostio el cual origina las nuevas trabéculas.

2. Osificación endocondral: El molde de cartílago hialino es el que guía la formación ósea por remoción de cartílago, que experimenta cambios histológicos hasta la formación de tejido y la mineralización. Por lo tanto, se dice que la mandíbula tiene un mecanismo de osificación yuxtaparacondral (yuxta=al lado, para=paralelo; cóndros=cartílago).

La osificación comienza en la vecindad del ángulo formado por las ramas del nervio mentoniano y del nervio incisivo, al separarse del nervio mandibular. Cada mitad es osificada desde un centro que aparece cerca del agujero mentoniano. Se inicia como un anillo óseo alrededor del nervio mentoniano, la osificación se extiende en dirección medial y postero-craneal para formar el cuerpo y la rama, primero debajo y después alrededor del nervio mandibular y la rama incisiva, y hacia arriba para formar inicialmente una depresión y más tarde criptas destinadas a los gérmenes dentarios en desarrollo.

Las trabéculas se van a extender hacia atrás y hacia delante, en relación externa al cartílago de Meckel. La porción ventral del cartílago de Meckel es la que sirve de guía al proceso de osificación intramembranoso del cuerpo mandibular. Hacia la décima semana de gestación, el cartílago de Meckel aparece rodeado e invadido por hueso. El hueso embrionario del cuerpo mandibular tiene el aspecto de un canal abierto hacia arriba, donde se alojan el paquete vasculonervioso y los gérmenes dentarios en desarrollo. Al avanzar la osificación el cartílago de Meckel involuciona excepto a nivel de la sínfisis mentoniana. La formación del cuerpo de la mandíbula finaliza en la región donde el paquete vasculo-nervioso se desvía en forma manifiesta hacia arriba. A las doce semanas aparecen otros centros de cartílago para la osificación endocondral de las ramas mandibulares. Existen cuatro centros cartilagosos secundarios: el coronoideo, el incisivo (sinfisial o mentoniano), el condíleo y el angular.

El condíleo es el de mayor tamaño y juega el papel principal en el crecimiento de la rama mandibular, tiene su mayor actividad durante los primeros 10 años y persiste aproximadamente como una lámina muy delgada hasta los 20 años de edad. En los sitios donde aparecen estos cartílagos secundarios, tomarán inserción los músculos masticadores. Los cartílagos coronoideo y angular desaparecen antes del nacimiento, mientras que el incisivo o sinfisial se mantiene hasta los 2 años de edad.

Durante la vida fetal las dos mitades de la mandíbula están unidas por una sínfisis fibrocartilaginosa, llamada sincondrosis. Las dos mitades se sueldan definitivamente, constituyéndose la sínfisis mentoniana al tercer mes de vida extrauterina. El crecimiento de la mandíbula hacia abajo y adelante se desarrolla a expensas del cartílago condilar, en sentido vertical por la formación de los rebordes o apófisis alveolares.

En sentido anteroposterior el crecimiento se produce por aposición en el borde posterior de la rama y por reabsorción en el borde anterior de la misma. En la región incisal comienza la reabsorción después de las 16 semanas lo que contribuye el crecimiento hacia delante de esta región del cuerpo mandibular. A los siete meses comienza el proceso de remodelación ósea. Las proporciones se equiparan en tamaño con los huesos del cráneo alrededor de los siete años.

En las corticales se producen refuerzos de tejido óseo en sitios específicos, conocidos como sistemas trayectoriales. Este sistema está constituido por columnas y arcos; se denominan columnas cuando tienen orientación vertical o arcos cuando son horizontales.

### **4.3.1 Crecimiento de la mandíbula**

#### **4.3.1.1 Mecanismo de crecimiento óseo**

Todo crecimiento óseo es una mezcla complicada de dos procesos básicos: depósito y reabsorción, que son efectuados por campos de crecimiento por los tejidos blandos que revisten al hueso. Como los campos crecen y funcionan de forma diferente en diversas partes del hueso, éste sufre un remodelado (cambio de forma). Cuando la cantidad de depósito es mayor que la de reabsorción, el agrandamiento del hueso necesita su desplazamiento, es decir, una reubicación física, en concordancia con otro desplazamiento óseo (Enlow y Hans, 1998).<sup>(3)</sup>

#### **4.3.1.2 3.1 Depósito y reabsorción**

El depósito consiste en la adherencia de hueso nuevo en un lado de la corteza ósea mientras en el otro lado, el hueso es retirado, es decir, se reabsorbe. El depósito ocurre en la superficie que va en la dirección del crecimiento, mientras que la reabsorción ocurre en la superficie opuesta. El resultado es un proceso denominado arrastre cortical, un movimiento gradual de la zona en crecimiento del hueso.

El hueso no agrega anillos concéntricos como ocurre en un árbol. Las complejas morfologías de los huesos faciales hace imposible un agrandamiento uniforme, por lo tanto, en algunas zonas crece más rápidamente y algunas superficies externas muestran reabsorción.<sup>(3)</sup>

### **4.4 CRECIMIENTO MANDIBULAR**

Los huesos faciales crecen en una relación subordinada de control de crecimiento con todos los tejidos blandos contiguos. La tuberosidad lingual es una estructura importante por ser el equivalente anatómico directo de la tuberosidad maxilar. Esta es un sitio mayor de crecimiento óseo superior al igual que la tuberosidad lingual es sitio principal de crecimiento para la mandíbula.

La tuberosidad lingual crece posteriormente por depósito en la superficie la cual se dirige hacia atrás al tiempo que la tuberosidad del maxilar presenta incorporación de crecimiento. El crecimiento posterior de la tuberosidad acontece mediante nuevos depósitos continuos de hueso en su situación dirigida hacia atrás.



La acumulación sobre la superficie lingual de la rama apenas por detrás de la tuberosidad induce la dirección medial de migración que cambia esta porción de la rama hacia su alineación con el eje del cuerpo.

En resumen el resultado es que la longitud del arco óseo aumenta y el cuerpo se alarga por depósitos en la superficie posterior de la tuberosidad lingual y el lado lingual continuo de la rama una desviación lingual resultante de esta parte de la rama para incorporarse al cuerpo. La resorción del margen anterior de la rama se describe a menudo como la creación de espacio para el último molar.

La naturaleza de la resorción de esta zona interviene directamente en todo el proceso de reubicación progresiva de la rama completa en dirección posterior.

Cuando se añade hueso en el lado lingual de la apófisis corónides su crecimiento avanza en sentido superior. Esta parte de la rama aumenta en dirección vertical. El lado vestibular de la apófisis coronoides presenta una superficie periostica de resorción.

Al mismo tiempo que toda la rama crece en sentido postero-superior el agujero dentario inferior migra también hacia atrás y arriba por depósito sobre la porción anterior y resorción en la parte posterior de su borde. En el pasado pensaron que el cóndilo era el factor determinante que establece el ritmo, la magnitud y dirección de morfología general de la mandíbula. Sin embargo otros teóricos no la consideran así. El crecimiento mandibular es el producto de todas las diferentes fuerzas y agentes funcionales de todo el crecimiento que actúan sobre la mandíbula para determinar la forma topográficamente compleja de dicho hueso. Un estrato capsular con tejido conectivo poco vascularizados cubre la superficie articular del cóndilo. Apenas por debajo se encuentra una capa especial de células pre-condroblásticas. Este es el sitio predominante de proliferación celular y es la causa del fenómeno de alimentación que provee cartílago para la restitución endocondral conforme avanzan las capas más profundas.

El cartílago condilar se mueve mediante divisiones celulares pre-condroblásticas en el lado articular con una cantidad igual de eliminación cartilaginosa en el lado contrario. La fase de eliminación comprende la sustitución como hueso endocondral. Las células más profundas se transforman en el segundo estrato conforme este se mueve hacia arriba y está formada por condroblastos agrupados densamente que experimentan hipertrofia. La cantidad pequeña de matriz en la porción más profunda de la zona hipertrófica se calcifica y el resultado es una región de resorción y depósito óseo. El borde posterior del cuello del cóndilo se inserta en el borde posterior de la rama. Es un campo de deposición que crece hacia atrás. En los lados linguales y vestibular del cuello presentan superficies de resorción. Lo que era cóndilo se convierte a su vez en cuello a medida que uno se remodela en otro.

En esencia se cree que la mandíbula crece por traslado hacia adelante y hacia abajo, al mismo tiempo en que la Maxila está creciendo por la combinación de la expansión debido al crecimiento de la matriz de tejido blando relacionada con él. La mandíbula hace un traslado pasivo en que ella no participa directamente, sino que es debido a un efecto del movimiento de desplazamiento.

Cuando la mandíbula se aleja de su contacto articular con la base del cráneo, el cóndilo hace crecimiento secundario y al mismo tiempo que la cavidad glenoidea se expande, de tal modo que el espacio entre el cóndilo y cavidad no formen la brecha real al menos que el cóndilo no se desarrolle completamente. Ocurre una presión sobre la superficie articular que aparece es un alivio de presión generado que da un resultado de la masa de tejido blando que esta aumentado de tamaño, lo que favorece y estimula. <sup>(3)</sup>

#### 4.5 MORFOLOGÍA DE LA LINGULA EN RELACIÓN AL FORAMEN MANDIBULAR

Aproximadamente en el centro de la cara interna de la rama ascendente de la mandíbula se localiza el orificio de entrada del canal dentario. Anteriormente, el orificio está limitado por la espina de Spix o línula mandibular; laminilla ósea de vértice craneal, donde se inserta el ligamento esfeno-maxilar. Del orificio mandibular parte, en dirección caudal, un canal óseo poco acusado, huella del nervio milohioideo, y que puede transformarse en conducto por una laminilla ósea. No obstante, a pesar de esta caracterización, las variaciones de forma que pueden detectarse son grandes, desde la ausencia total de espina a un fuerte desarrollo de la misma. Asociada a diferentes expresiones del surco milohioideo, constituido como un fuerte surco propiamente dicho o cerrado en conducto desde la entrada del canal dentario o por debajo de ésta.

La forma anatómica de la línula mandibular se encuentra tímidamente descrita en la literatura. En el año 1962 Hollinstead describió de forma aislada la forma “truncada”, mientras que la forma “nodular” fue descrita por Berkovitz y cols.; en el año 1978, Sampson en el año 1991 y Williams y cols., en el año 1995.

Tuli et al., en el año 2000 realizaron un estudio sobre 165 mandíbulas diseccionadas, clasificando las posibles formas de la línula mandibular en 4 tipos:

- **Triangular:** Presentaba una base amplia y un ápice estrecho o puntiagudo. Este se dirigía posterosuperiormente hacia el cóndilo en la mayoría de los casos (89.4%) y hacia el borde posterior en el 10.6% de los casos. El borde superior o anterior está unido a la rama mandibular en el 88.5% de los casos y libre en el 11.5%.
- **Truncada:** La parte superior de la proyección del hueso aparece ligeramente cuadrangular. Tiene tres márgenes, superior, inferior y posterior. Entre ellos hay dos ángulos, uno superior y otro inferior, orientados hacia el cóndilo y el borde posterior de la mandíbula respectivamente. El borde posterior es ligeramente convexo hacia arriba (69.2%), recto en el 19.2% de los casos y cóncavo en el 11.5% restante.
- **Nodular:** Tiene un tamaño variable. Casi la totalidad de la espina de Spix excepto su ápice se fusiona dentro de la rama ascendente.
- **Asimilada:** La línula está completamente incluida en la rama.

#### 4.6 POSICIÓN DEL FORAMEN MANDIBULAR:

Tal como le explica Latarjet, el agujero dentario inferior es una estructura muy importante, presenta en su borde anterior e inferior un borde agudo que luego pasará a formar una lengüeta ósea conocida como la espina Spix. López Aranz JS observó una saliente ósea

llamada espina spix en el agujero dentario inferior de donde se inserta el ligamento esfenomandibular. El agujero dentario se encuentra localizado a las siguientes distancias de la rama mandibular: a 18 mm del borde anterior, a 15 mm del borde posterior, a 12 mm de la escotadura sigmoidea y a 8 mm de la línea oblicua interna.

Mbajiorgu realizó estudios sobre la posición del foramen en 38 mandíbulas de adultos negros, se midió el agujero teniendo como resultado que el diámetro en cuanto al ancho es de 4,64 mm y de 6mm de altura. También se obtiene resultados en relación con la posición del foramen mandibular con respecto al plano oclusal, concluyendo que 47% se encuentra al mismo nivel; 29,4 % por encima del plano oclusal y 23,5% por debajo del plano. Demostraron que la distancia del agujero dentario al borde anterior es de 18,95 +/- 0,41, distancia del agujero dentario hacia el borde posterior es de 14,30 +/- 0,35, distancia del agujero dentario hacia el borde superior es de 22,50 +/- 0,50 y distancia del agujero dentario hacia el borde inferior es de 28,44 +/- 0,65.

#### **4.7 MORFOLOGÍA DEL CANAL MANDIBULAR**

La mayoría de estudios radiográficos y de disección encuentran que en las mandíbulas estudiadas el nervio dentario inferior, normalmente, no ocupa un único conducto, sino que es de disposición plexiforme. Se le unen también directamente o a través de sus ramos plexiformes, ramos perforantes óseos que son parte de fascículos neurovasculares procedentes de músculos adyacentes. Tales nervios dentarios «accesorios» se observan particularmente en un plano lateral del tercer molar, y su frecuente presencia explica a veces la incompleta abolición del dolor por el bloqueo anestésico del nervio dentario inferior.

Oliver en el año 1927, observó dos disposiciones diferentes del nervio dentario inferior a través del canal mandibular. En la más frecuente, dos tercios de los casos aproximadamente, el nervio dentario inferior discurría por el conducto mandibular hasta el agujero mentoniano. En este punto el nervio dentario inferior se dividía en dos ramas terminales, el nervio mentoniano y el nervio incisivo. El nervio mentoniano atravesaba el agujero mentoniano, dando lugar a numerosas ramas terminales destinadas a la mucosa del labio inferior, así como a la piel del labio inferior y del mentón. El nervio incisivo se dirigía hacia adelante y daba ramas al canino, a los incisivos y a la encía. En un tercio de los casos, el nervio dentario inferior se dividía, desde su entrada en el conducto mandibular, en dos ramas terminales: el nervio mentoniano sin dar ramos dentarios y el nervio dentario propiamente dicho, el cual frecuentemente se anastomosaba con el nervio mentoniano dando todos los ramos dentarios. En este caso no existía el nervio incisivo.

Posteriormente, en 1931, Stewart y Starkie describieron el nervio dentario inferior como un plexo nervioso que se anastomosa en la entrada del conducto mandibular y tras recorrer gran parte del conducto mandibular en forma de plexo se volvía a unir dentro del canal mandibular.

Más tarde, en 1971 Carter y Keen clasificaron el nervio dentario inferior en tres variantes anatómicas, basándose en estudios de disección en cadáver. El tipo 1 estaba formado por un único tronco nervioso que accedía a todos los ápices de los dientes inferiores.

El tipo 2 se dividía en pequeñas ramificaciones, mientras que el tipo 3 se separaba al inicio de su recorrido en dos ramas, una superior que inervaba el segundo y tercer molar, y la otra rama, situada apicalmente, que inervaba el resto de dientes. <sup>(7)</sup>

#### **4.8 FORMA Y MÉTODO DE ESTUDIO ANATÓMICO DEL FORAMEN MANDIBULAR**

Antiguamente, la disección era la única vía para el estudio de las estructuras anatómicas de la cavidad oral en sus planos profundos. Con el descubrimiento casual de los rayos X por parte de roentgen en 1895, se inició el desarrollo de un conjunto de técnicas que han estado en constante evolución y que nos permiten conocer en profundidad las estructuras vasculo-nerviosas del cuerpo humano de una forma no-invasiva.

Desde principios del siglo XX, numerosos autores han realizado gran cantidad de trabajos a la anatomía descriptiva y topográfica del nervio alveolar inferior. En ellos se recogen descripciones, tanto del nervio como del canal mandibular, realizadas a partir de imágenes obtenidas con técnicas radiológicas convencionales y tomografía computarizada (TC). Sin embargo, los estudios que versan exclusivamente sobre la localización del foramen mandibular no son tan abundantes.

En 1989 Lindh y Petersson realizaron un estudio mediante radiografía convencional en 15 pacientes, afirmando que el foramen y el canal mandibular no eran visibles o bien se observaban con los márgenes difusos. Estas investigaciones hicieron patente que el uso de la radiología convencional no aportaba suficiente conocimiento acerca del foramen.

En el mismo año, Kingle y colaboradores. Examinaron cuatro mandíbulas en cadáver y observaron que la tomografía computarizada a nivel del canal mandibular proporcionaba una mayor definición que las técnicas radiográficas convencionales. En este estudio, aseguraron la visualización concreta del foramen mandibular y del paquete vasculo-nervioso mediante tomografía computarizada, pudiendo asegurar, así, un bloqueo exitoso del nervio alveolar inferior evitando posibles complicaciones y fracasos anestésicos.

Afsar y colaboradores. En 1998 propusieron la radiografía convencional como método valido para identificar estructuras que pudieran ser utilizadas como referencia para realizar con mayor éxito bloqueos anestésicos mandibulares de tipo troncular. A pesar de lo manifestado por otros autores, consideraron la radiografía convencional como método valido para hallar el foramen mandibular, y reafirmaron la alta variabilidad de la ubicación de este en relación a las estructuras que se toman como referencia para localizarlo.

Gahleitner y colaboradores, en 2001, realizaron un estudio anatómico de la zona mandibular mediante tomografías computarizadas, concluyendo que a través de este método radiológico se podían determinar la frecuencia, posición y tamaño de los canales linguales mandibulares.

Hanazawa y colaboradores, en 2004 realizaron un estudio radiológico de mediciones en la mandíbula a través de imágenes obtenidas mediante tomografías computarizadas en

especímenes cadavéricos, afirmando que esta técnica radiológica proporcionaba imágenes muy precisas de toda la anatomía mandibular.

Ludlow JB Y colaboradores, en 2007, a partir de muestra de 28 cráneos disecados, realizaron un estudio comparativo entre los valores obtenidos de mediciones directas y mediciones en tomografía computarizada mediante haz cónico bi y tridimensional entre diversas estructuras mandibulares. En el estudio, reportaron un margen de error de 1,2% para mediciones bidimensionales a partir de tomografías computarizadas con haz cónico y de 0,6% en mediciones tridimensionales, considerado como aceptables dichos márgenes de error. Asimismo, los valores se mostraban consistentes independientemente de la orientación de los cráneos. <sup>(9)</sup>

## **4.9 INERVACIÓN**

Los nervios craneales proporcionan inervación sensitiva motora a la cabeza y el cuello, encargándose tanto del control de la sensibilidad general y especial, como del control voluntario e involuntario.

Los nervios craneales transportan seis modalidades distintas: tres sensitivas y tres motoras, constituyendo así vías sensitivas aferentes (compuestas por los cuerpos celulares de las neuronas primarias, secundarias y terciarias), vías sensitivas aferentes (formadas por una neurona motora superior y una neurona motora inferior), y una vía motora visceral (parasimpática) que defiere de las vías motoras somáticas/branquiales en que es una cadena de tres neuronas.

El componente sensitivo de los nervios craneales, a excepción de los nervios I y II, consiste en los axones de las neuronas sensitivas primarias.

Encontramos 12 pares craneales formando el Sistema Nervioso Periférico; de todos ellos vamos a centrar el estudio en el V par craneal, el nervio Trigémino, el cual constituye el principal nervio sensitivo del rostro. <sup>(9)</sup>

### **4.9.1 Nervio Trigémino**

Es un nervio con función mixta, motora y sensitiva, teniendo predominio de función sensitiva. Controla principalmente la musculatura de la masticación y la sensibilidad facial. La función sensitiva del trigémino se conforma por fibras aferentes somáticas que conducen impulsos exteroceptivos, como sensaciones táctiles, de propiocepción y dolor, de los 2/3 anteriores de la lengua, dientes, la conjuntiva ocular, duramadre y de la parte ectodérmica de la mucosa bucal, nariz y senos paranasales.

Las ramas motoras del nervio trigémino están en el nervio mandibular. Estas fibras se originan en el núcleo motor del quinto nervio que se localiza cerca del núcleo trigémino. La parte motora es formada por fibras que pertenecen al ramo mandibular, inervando así los músculos masticadores, como el temporal, el masetero, pterigoideos, además del tensor del tímpano, el milohioideo y el digástrico. El nervio trigémino emerge en la superficie medio-

lateral de la protuberancia, como una raíz sensitiva grande y una raíz motora pequeña. Su ganglio sensitivo (el ganglio semilunar o trigeminal) se asienta en una depresión, la caverna trigeminal (caverna de Meckle), en el piso de la fosa craneana media. Desde la porción distal del ganglio, las tres divisiones importantes el nervio oftálmico, maxilar y mandibular. El tacto, el dolor, la temperatura y la información propioceptiva desde la conjuntiva, córnea, ojo, órbita, frente, etmoides y senos frontales son llevados desde los receptores sensitivos de la periferia hacia el cerebro por tres divisiones mayores de la rama oftálmica -nervios frontal, lagrimal y nasociliar. El nervio supraorbitario (frontal interno) desde la frente y cuero cabelludo, y el supratroclear, desde el puente de la nariz, parte media del párpado superior y parte media de la frente, entran en la porción superior de la órbita y se unen para formar el nervio frontal. Aquí se les une una pequeña rama sensitiva del seno aéreo frontal. El nervio frontal se dirige hacia atrás, a lo largo del techo de la órbita, hacia la cisura orbitaria superior, donde se le unen los nervios lagrimales y nasociliar. La información sensitiva de los maxilares y la piel circundante; cavidad nasal, paladar, nasofaringe y meninges de la fosacraneana anterior y media es transmitida al sistema nervioso central por ramas de la división maxilar del trigémino. Desde la prominencia de la mejilla, fibras sensitivas convergen para formar el nervio cigomaticofacial. Este nervio perfora la apófisis frontal del hueso cigomático y penetra en la órbita a través de su pared lateral. Continúa luego en dirección posterior, para unirse con el nervio cigomaticotemporal. La información sensitiva de la región bucal, incluyendo la mucosa oral y las encías, es transmitida por el nervio bucal (no confundir con el nervio buccinador, una rama motora del nervio facial). El nervio bucal sigue un curso posterior, en la mejilla, penetra hacia el masetero y perfora el músculo pterigoideo lateral para unirse al tronco principal del nervio mandibular. <sup>(4,6)</sup>

#### **4.9.2 Origen Real**

El nervio trigémino presenta una masa nuclear compleja en la que se distinguen: el núcleo intercalado sensitivo, el núcleo motor y, en la periferia, un ganglio: el ganglio trigeminal.

- Núcleo intercalado del trigémino. Es una larga columna de sustancia gris extendida desde el mesencéfalo hasta el segmento cervical II. Se subdivide en los núcleos siguientes:

- Núcleo mesencefálico. Está situado en el mesencéfalo a los lados del acueducto del cerebro. Está formado por neuronas derivadas de las crestas neurales, las cuales no emigraron hacia la periferia. Reciben aferencia propioceptiva de los husos neuromusculares de los músculos de la masticación y otros. El núcleo se encuentra conectado con los núcleos cerebelosos, con el colículo superior y con los núcleos de los pares III y IV.

- Núcleo sensitivo o principal. Se localiza en el puente y recibe principalmente aferencia exteroceptiva.

- Núcleo espinal o bulbar. Está situado en la medula oblonga y se continúa con la sustancia gelatinosa de los dos primeros segmentos cervicales. Recibe aferencia principalmente de tipo nociceptivo.

Los axones de las neuronas de los núcleos intercalados del trigémino establecen sinapsis con estructuras vecinas para garantizar las respuestas reflejas, y a través del lemnisco trigeminal establecen sinapsis con el núcleo ventroposteromedial del tálamo.

- Núcleo motor. Llamado también núcleo masticador, está formado por motoneuronas alfa y gamma. Se localiza en el puente, por encima del núcleo del nervio facial y por dentro del núcleo sensitivo del trigémino.

- Ganglio del trigémino (de Gasser, ganglio semilunar) es una formación comparable a los ganglios de la raíz dorsal de los nervios espinales. Constituido por una masa nerviosa en forma de semiluna o habichuela, es de consistencia compacta y tiene 14 mm de largo, 6mm de espesor. Tiene color gris amarillento y es aplanado de arriba abajo. El ganglio presenta dos caras, superior e inferior, dos bordes, anterior y posterior y dos extremos medial y lateral. Se halla situado en la fosa trigeminal de la porción petrosa del temporal, contenido en su desdoblamiento de la duramadre llamado cavidad trigeminal.

La cara superior del ganglio presenta fuertes adherencias con la duramadre que forma el techo de la cavidad, mientras que la cara inferior es lisa y puede separarse fácilmente del piso de dicha cavidad. Los extremos del ganglio se encuentran fuertemente unidos a la duramadre; a esta unión se le ha llamado *ligamentos laterales*. El extremo medial se relaciona con el seno cavernoso. El borde anterior del ganglio es convexo y por él emergen las tres ramas del trigémino: nervios oftálmico, maxilar y mandibular. Por el borde posterior cóncavo termina la raíz sensitiva.

Superficialmente el ganglio del trigémino se proyecta sobre el borde superior del arco cigomático, hacia la parte anterior de la fosa articular. La distancia entre el ganglio y la superficie externa craneal es de unos 4 cm.

El ganglio trigeminal recibe fibras simpáticas procedentes del plexo nervioso pericarotídeo (comunicantes) cervicotrigeminal. <sup>(4,6)</sup>

#### 4.9.3 Origen Aparente

El nervio trigémino se origina por dos raíces que emergen del puente en el límite entre la cara inferior y el pedúnculo cerebeloso medio, en la línea trigémino-facial:

- La raíz sensitiva es gruesa y está formada por la unión de 40 a 50 filetes nerviosos muy - delgados, con aspecto aplanado y anchura de 5 mm. Contiene la prolongación central de las neuronas aferentes del ganglio.
- La raíz motora, llamada también nervio crotafítico-buccinatorio, es mucho más delgado que la raíz sensitiva. Tiene 2 mm de anchura y se inicia por unos 10 filetes nerviosos del neuroeje, por dentro y por encima de la raíz sensitiva. La raíz motora está constituida por los axones del núcleo motor del trigémino.

Entre ambas raíces se encuentra una pequeña eminencia de sustancia nerviosa, la língula de Wrisberg o bandeleta de Soemmering. <sup>(4,6)</sup>

#### 4.9.4 Trayecto y relaciones

Desde su origen aparente las dos raíces se dirigen hacia delante y hacia fuera, entre los pedúnculos cerebelosos medios y la cara posterior del peñasco del temporal; cruzan por la incisura trigeminal (de Gruber) y se introducen en la cavidad trigeminal. La raíz motora se desplaza paulatinamente bajo la raíz sensitiva y se dirige hacia el agujero oval para continuarse con el nervio mandibular. La raíz sensitiva se expande en abanico en el borde cóncavo del ganglio y forma el plexo triangular. Termina su trayecto en el ganglio.

En la fosa craneal posterior, las raíces del trigémino se encuentran situadas en el ángulo pontocerebeloso. Por encima se localizan el nervio troclear y la arteria cerebelosa superior, y por debajo las arterias auditiva interna y la cerebelosa media y el seno petroso inferior. En el borde superior de la porción petrosa del temporal, cubre al trigémino la tienda del cerebelo. El ganglio presenta por arriba el lóbulo temporal del cerebro, y por dentro el seno cavernoso con la arteria carótida interna. <sup>(4,6)</sup>

#### 4.9.5 Ramas del nervio trigémino

El nervio trigémino se compone de tres ramas principales: el Nervio Oftálmico, Nervio Maxilar y Nervio Mandibular.

##### Nervio Oftálmico

Es exclusivamente sensitivo y, antes de penetrar en la fisura orbitaria, se divide en tres ramas: lagrimal, frontal, y nasociliar o nasal, que inervarán la glándula lagrimal, la piel de los párpados, región frontal y nasal, la córnea, conjuntiva, cuerpo ciliar e iris, etc

##### Nervio Maxilar Superior

Es la segunda rama del trigémino, y tiene una función exclusivamente sensitiva. Una vez llega a la fosa pterigopalatina que es la parte más superior y posterior de la fosa pterigomaxilar da la colateral más importante para nosotros que es el nervio esfenopalatino. El nervio esfenopalatino irá a formar parte, con algunas de sus fibras, del ganglio esfenopalatino de Meckel. Muchos autores mencionan que en realidad son dos o tres pequeñas ramas nerviosas que unen el nervio maxilar superior con el ganglio esfenopalatino y los definen también como nervio o nervios pterigopalatinos. <sup>(4,6)</sup>

#### 4.9.6 Nervio Maxilar Inferior

Para algunos, el nervio mandibular es la tercera rama del trigémino; se considera un nervio mixto debido a la incorporación de la raíz motora. Rápidamente abandona la fosa craneal media por el agujero oval, y llega a la fosa infratemporal donde se relaciona con las arterias meníngeas media y menor, ramas de la arteria maxilar interna y con el ganglio ótico de Arnold. En esta misma situación, las estructuras del oído medio son bastante próximas, en especial la trompa de Eustaquio. Después de un breve trayecto 2-3 mm por



la fosa infratemporal, se subdivide en dos troncos, uno anterior, predominantemente motor y otro posterior, eminentemente sensitivo. <sup>(4,6)</sup>

#### **4.9.7 Trayecto y relaciones del Nervio Mandibular**

Se forma por la reunión de dos raíces, una sensitiva y otra motora. La raíz sensitiva es gruesa y nace del borde antero-externo del ganglio de Gasser, por detrás del maxilar superior. La raíz motora es delgada y está situada debajo de la precedente. Ambas raíces se dirigen hacia abajo y hacia fuera, en un desdoblamiento de la duramadre, particular a cada una de ellas, introduciéndose por el agujero oval. A nivel del agujero oval, ambas raíces forman un tronco único que emerge en la fosa cigomática a través de dicho agujero. Aproximadamente 4 a 5 mm bajo la base del cráneo, por debajo de este orificio, en la región interpterigoidea, se divide en dos troncos terminales, uno anterior y otro posterior. Aquí, la arteria maxilar interna se encuentra en un plano inferior al nervio y desprende dos ramas: la arteria meníngea media y la arteria meníngea menor, que está por detrás y por fuera del nervio. En este corto trayecto extracraneal, el nervio maxilar inferior está situado en la región ptérigo-maxilar, por fuera de la aponeurosis ptérigo-témporo-maxilar. En su cara interna está aplicado al ganglio ótico, al cual es estrecho. <sup>(4,5)</sup>

#### **4.9.8 Ramas colaterales**

También denominado recurrente meníngeo y nervio espinoso. A su emergencia del agujero oval, el nervio da un ramo recurrente que se dirige hacia atrás y penetra de nuevo en el cráneo por el agujero redondo menor acompañado de algunos vasos meníngeos. En el cráneo se divide ramificaciones anteriores y posteriores acompañadas de ramas de la arteria meníngea media. Inerva la duramadre de la fosa anterior y media. Puede llegar a inervar algunas celdas mastoides y emitir ramas comunicantes con la rama meníngea del nervio maxilar. Es portador de fibras simpáticas postgangliónicas que dan lugar al plexo meníngeo medio. Sus fibras se comunican con las del ganglio cervical superior de la cadena simpática cervical. <sup>(4,5)</sup>

#### **4.9.9 Ramas terminales**

##### **4.9.9.1 Rama del tronco terminal anterior**

El tronco terminal anterior da tres ramas: el nervio témporo-bucal que se dirige lateral, inferior y anteriormente, pasa entre los 2 haces del músculo pterigoideo lateral a los que da algunos ramos. Cuando llega a la superficie lateral se divide en 2 ramos: ascendente o temporal profundo anterior esa rama se distribuye en la parte anterior del músculo temporal y descendente o bucal sensitivo que desciende posteriormente a la tuberosidad del maxilar. Alcanza la cara lateral del músculo buccinador y se divide en ramos superficiales y profundos para piel y mucosa de las mejillas; el nervio temporal profundo medio se dirige entre el pterigoideo lateral y el ala mayor del esfenoides. Alcanza la cresta esfenotemporal y termina en el músculo temporal y por último el nervio témporo-masetérico atraviesa la escotadura mandibular y termina en la cara profunda del músculo maseterino. Uno u otro da un ramo a la ATM. Desde su origen, estas tres ramas temporales se dirigen hacia fuera

y atraviesan el poro crotaphítico-buccinatorios de Hyrtl. Este orificio está comprendido entre el borde externo del agujero oval y un haz ligamentoso subyacente, el ligamento innominado, descrito por Hyrtl, extendido cerca y por debajo de la base del cráneo, entre el borde posterior del ala externa de la apófisis pterigoides y una eminencia ósea, frecuentemente poco visible, situada por fuera y por detrás del agujero oval. Este ligamento es un espesamiento de la aponeurosis ptérigo-témporo-maxilar. En este orificio, el nervio témporo-bucal está por delante del temporal profundo medio, y éste, a su vez, está por delante del témporo-masetérico. Más allá del porus crotaphítico-buccinatorius, los tres nervios temporales se separan. <sup>(4,6)</sup>

#### **4.9.9.2 Ramas del tronco terminal posterior**

Este tronco se divide en cuatro más: el tronco común de los nervios pterigoideo medial, del tensor del velo del paladar y del tensor del tímpano, el nervio auriculotemporal, el nervio alveolar inferior y el nervio lingual.

Es un tronco muy corto, que se dirige medialmente, cruza el borde anterior del ganglio otico, al cual está unido, y se divide en tres ramas: nervio pterigoideo medial, que se dirige inferiormente y penetra en el musculo que lleva su mismo nombre, y los nervios del tensor del velo del paladar y del tensor del tímpano, que atraviesan la zona cribosa de la fascia interpterigoidea para alcanzar los músculos a los cuales están destinados. Algunas veces al nervio pterigoideo medial atraviesa también esta fascia y penetra en el musculo por su cara media o bien el nervio discurre en el espesor de la fascia hasta el borde superior del musculo. <sup>(9)</sup>

#### **4.9.10 Nervio auriculotemporal**

Se dirige posteriormente y se divide muy pronto en dos ramas que rodean la arteria meníngea media y se unen inmediatamente después. Atraviesa luego el ojal retrocondileo, superiormente a la vena maxilar, que es normalmente superior a la arteria, y penetra en la región parotídea. Gira superior y lateralmente atravesando la extremidad superior de la parótida, pasando primero medialmente a los vasos temporales superficiales; asciende después anteriormente al conducto auditivo externo posteriormente a estos vasos, y termina mediante numerosos ramos en los tegumentos de la parte lateral del cráneo.

En el curso de su trayecto, el auriculotemporal da algunos ramos a los vasos meníngeos medios y temporales superficiales, a la articulación temporomandibular, a la parótida, al conducto auditivo externo, a la membrana del tímpano y al pabellón auricular.

Conduce a la parótida su inervación secretoria, que es provista por el nervio petroso menor procedente del glosofaríngeo y a través del ganglio otico, que da un ramo al auriculotemporal. Este se comunica: con el ganglio otico, con el nervio alveolar inferior; en la parótida, con los ramos temporales del facial por medio de uno o dos ramos que pasan posteriormente al cuello de la mandíbula (cuando la comunicación es doble, frecuentemente uno pasa anterior y el otro posteriormente a la arteria temporal superficial); con el plexo nervioso de la carótida externa; por ultimo mediante sus ramificaciones anteriores, con el nervio infraorbitario. <sup>(9)</sup>

#### 4.9.11 Nervio Lingual

Está comprometido entre la fascia interptergoidea y el pterigoideo medial medialmente y el pterigoideo lateral y la rama mandibular lateralmente. Es en esta región, y un poco inferiormente a su origen, donde el nervio lingual recibe la cuerda del tímpano, ramo del facial.

Cuando el nervio lingual se desprende del borde anterior del musculo pterigoideo medial, se incurva anteriormente y discurre primero bajo la mucosa del surco gingivolingual, superiormente al borde superior de la glándula submandibular y del ganglio submandibular. Desciende enseguida por la cara medial de la glándula, contornea el conducto submandibular de lateral a medial, pasando inferiormente a él, y se sitúa mediante la glándula sublingual. Entonces se divide en numerosos ramos terminales que inervan la mucosa de la lengua por delante del surco terminal lingual. Una de las ramas del lingual desciende superiormente al hipogloso y se comunica con él.

El nervio lingual aporta, en el curso de su trayecto, algunas ramas destinadas a la mucosa del arco palatogloso y de las amígdalas palatinas. Otros ramos van a la glándula submandibular y a la glándula sublingual por medio de los ganglios submandibular y sublingual, de donde salen los filetes nerviosos destinados a las glándulas correspondientes. Los ramos mandibulares abordan la glándula por su borde superior; el nervio de la glándula sublingual se ramifica por la parte posterior y por la cara lateral de dicha glándula. <sup>(9)</sup>

#### 4.9.12 Nervio alveolar inferior

Es la rama más voluminosa originada del nervio mandibular. Surge a unos 4 a 5 mm por debajo del agujero oval y se dirige hacia abajo y hacia delante entre los dos músculos pterigoideos medial y lateral. Se dirige inferiormente, anterior a la arteria alveolar inferior, entre la fascia interptergoidea y el musculo pterigoideo medial, que son mediales a él, y el musculo pterigoideo lateral y la rama mandibular, que son laterales. Acompañado por la arteria alveolar inferior, el nervio penetra en el conducto mandibular, donde puede presentar dos disposiciones bastante diferentes.

En la más frecuente, en dos tercios de los casos aproximadamente, el nervio discurre con los vasos alveolares inferiores en el conducto hasta el agujero mentoniano. En este punto el nervio alveolar inferior se divide en dos ramas terminales, el nervio mentoniano y el plexo dentario inferior (nervio incisivo).

Pero antes el nervio alveolar inferior origina varias colaterales: una rama comunicante para el lingual, inconstante; el nervio milohioideo; este ramo se separa del alveolar inferior un poco antes de la entrada de este en el conducto dentario, se dirige inferolateralmente por el surco milohioideo e inerva el musculo milohioideo y el vientre anterior del digástrico, y ramas dentarios que nacen en el conducto, destinados a las raíces dentarias molares y premolares de la mandíbula y a la encía correspondiente.

De las dos ramas terminales, el nervio mentoniano atraviesa el agujero mentoniano y se resuelve en numerosos ramos terminales, destinados a la mucosa del labio inferior así como a la piel del labio inferior y del mentón.

El plexo dentario inferior se dirige anteriormente y da ramas al canino, los incisivos y la encía.

En un tercio de los casos, el nervio alveolar inferior se divide, desde su entrada en el conducto mandibular, en dos ramos terminales: el nervio mentoniano, que alcanza el agujero mentoniano sin dar ramos dentarios, y el nervio dentario inferior propiamente dicho, el cual frecuentemente se comunica con el mentoniano, dando todos los nervios dentarios. En este caso no existe plexo dentario inferior. <sup>(9)</sup>

#### **4.10 TÉCNICA ANESTÉSICA**

La mayoría de las inyecciones de anestésicos en las estructuras del maxilar utiliza para bloquear los nervios de la rama de la tercera división del nervio trigémino: el alveolo inferior y el musculo milohioideo, así como el incisivo y las ramas mentonianas, la rama bucal o sus ramas que inervan a las membranas de las mucosas oral y lingual.

La popularidad de las técnicas del bloqueo de nervios del maxilar inferior se debe a que los nervios que llegan al maxilar inferior son muy accesibles y a que en comparación con el maxilar, la densa placa cortical normalmente impide la anestesia eficaz de inyecciones suprapariosticas en todas las áreas, excepto quizá la región donde están los incisivos. <sup>(2)</sup>

##### **4.10.1 Principios básicos de la anestesia**

Para administrar la anestesia local en odontología se requiere de un completo conocimiento de la anatomía de la cabeza y el cuello.

Existen diversas inyecciones intraorales que se clasifican de acuerdo con la región donde se aplican:

1. Inyección de la submucosa. Se aplica inmediatamente debajo de la mucosa.
2. Inyección suprapariostica. Se suministra en la mucosa anexa. Es prácticamente imposible diferenciar la mucosa anexa de la submucosa. Se pueden distinguir con facilidad cuando el tejido conectivo es abundante y el musculo y la grasa están entre la mucosa y el hueso.
3. Inyección subperiostica. Se aplica en el periostio o por debajo de él. Es muy dolorosa y por el regular daña el tejido.
4. Inyección interósea. Se suministra en el hueso esponjoso (primero se debe perforar el hueso cortical para introducir la aguja). Es muy eficaz, pero también peligrosa porque los valores sanguíneos de anestésico local producidos se comparan con los generados por una inyección intravascular.
5. Inyección intraseptal. Se aplica en el hueso del tabique
6. Inyección intrapulpar. Se administra en la cámara pulpar.
7. Inyección intrapapilar.

A continuación se presentan los tipos de inyecciones que de manera rutinaria se aplican en la práctica clínica. Es importante señalar que cada inyección tiene un grado de confiabilidad, eficacia y duración.

1. Inyección intradérmica. No existe un término correspondiente en odontología.
2. Inyección subcutánea. Prácticamente corresponde a todas las inyecciones dentales.
3. Inyección intramuscular. En ocasiones se usa para medidas terapéuticas específicas.
4. Inyección intravascular (venosa o arterial). Se contraindica en el tratamiento dental.<sup>(2)</sup>

#### 4.10.2 Clasificación de los tipos de anestesia local

La clasificación es la siguiente:

1. Anestesia por bloqueo regional sensitivo. Desde el punto de vista macroscópico, impiden que se propaguen los impulsos de las fibras nerviosas terminales. Se consigue al depositar el anestésico muy cerca de las fibras seleccionadas o en ellas.
2. Anestesia por bloqueo nervioso. Impide la propagación de los impulsos conducidos por un tronco nervioso principal mediante el uso de un anestésico local.
3. Anestesia por infiltración. Desde el punto de vista microscópico, impide que pasen los impulsos que conducen las fibras nerviosas y, microscópicamente, impiden el paso de estos impulsos mediante el uso de un anestésico local. Se dice que existe un área de anestesia; por ello se puede conseguir la anestesia al bañar todas las fibras nerviosas de esta zona con el anestésico en lugar de dirigirlo a un nervio específico. Este método depende, en la mayoría de los casos, de la capacidad de difusión del anestésico.
4. Anestesia tópica. Impide que se propaguen los impulsos de las terminaciones nerviosas con un agente anestésico que se aplica en las terminaciones nerviosas libres. El nombre tópico indica que solo basta el contacto de la sustancia con una superficie; no se utilizan inyecciones.

La anestesia local frecuentemente depende de una variedad de factores, que incluyen la preparación y la selección adecuadas del sitio de la inyección, de la solución para la anestesia y de la técnica de la anestesia local.<sup>(2)</sup>

#### 4.10.3 Técnicas de anestesia local

La anestesia local se facilita por la existencia de una gran variedad de caminos por los cuales se distribuye el anestésico intraoral.<sup>(2)</sup>

##### Anestesia del nervio periférico

El término que se le da a la inyección del anestésico local cerca el nervio principal es bloqueo del nervio. La cercanía al nervio principal da la sensación del bloqueo, así como de la distribución del anestésico en el nervio periférico.

Esta técnica se usa mucho en la cavidad oral. La ventaja es que se necesita una sola inyección; las desventajas incluyen la posibilidad de atravesar de manera accidental una arteria o vena, debido a que el nervio principal con frecuencia tiene mayor cantidad de vasos sanguíneos en comparación con otros nervios.

##### Bloqueo del campo de la anestesia

Es una forma de anestesia regional comúnmente usada en el arco maxilar. En las áreas dentales, en el bloqueo del nervio, existe un desgarre insensible en los tejidos de la mucosa.

### Anestesia por infiltración

Provee alivio al dolor solamente en el área bañada con el fármaco. Solo el final del nervio terminal se afecta por la infiltración, y la región de la anestesia no se extiende más allá del límite de difusión de la anestesia local.

La infiltración comúnmente se utiliza para efectuar una anestesia suave en el tejido y en las operaciones gingivales. Para la hemostasia se usa como vasoconstrictor.

### Anestesia tópica

Se aplica en la superficie de la mucosa, por medio de un hisopo. El anestésico local sirve para bloquear la parte final del nervio. Esta técnica es muy útil en una variedad de procedimientos (p. ej. radiografías) y estados patológicos (p. ej., aftas y úlceras).

Solo se requiere frotar con el anestésico tópico, este puede tener diferentes presentaciones: aerosol, crema o ungüento. La mayoría de las veces el anestésico tópico se aplica para disminuir el dolor que pueda causar la aguja al entrar en el tejido.

### **Bloqueo Alveolar Inferior**

Es probablemente la inyección dental que más se usa de rutina porque se usa para casi cualquier procedimiento de restauración o quirúrgico de la mandíbula. Es también la más difícil de dominar debido al área blanco tan pequeña que se localiza profundamente en la mucosa subyacente. Es el sitio más anatómico que tiene la mayor variabilidad entre los pacientes. Una técnica depurada superara la mayor parte de los problemas que se encuentran más comúnmente.

El agujero mandibular se localiza a mitad del tercio posterior de la rama de la mandíbula en dirección postero-anterior y a una distancia variable sobre o por debajo del plano oclusivo mandibular. La porción más anterior del nervio alveolar inferior, el sitio blanco, se localiza anatómicamente en la parte media esfenomandibular y la inserción del musculo pterigoideo interno, hacia los lados por las ramas ascendente, medialmente por el musculo pterigoideo interno, anteriormente por la aponeurosis del musculo bucinador y la inserción anterior del ligamento esfenomandibular y posteriormente por un lóbulo de la glándula parótida. Existe un espacio anatómico de tejido conectivo laxo de varios centímetros arriba del sitio blanco. Un error en la colocación en otro sitio que no sea superiormente provocara el depósito de la solución en una zona muy densa para que la difusión del agente llegue al nervio.

La técnica de la inyección es la siguiente:

1. La boca del paciente debe de estar abierta lo más que se pueda. El dedo pulgar de la mano que no está operando la inyección se coloca sobre el triángulo pterigomandibular

- y luego se jala lateralmente hasta la depresión más profunda en el borde anterior de la rama. Esta depresión se llama escotadura mandibular.
2. A medida que el dedo pulgar se desliza lateralmente hacia la escotadura coronoides, jala con el tejido laxo del triángulo pterigomandibular, creando una zona tensa para la penetración de la aguja.
  3. El primero o segundo dedo de la mano que no aplica la inyección palpa y fija la porción posterior de la rama, encontrando una ligera depresión del tejido blando.
  4. El surco mandibular y la porción anterior del nervio alveolar inferior (área blanco) se localizan en una línea bisectriz entre el pulgar y el dedo, que establece su altura y en el punto medio entre el pulgar y el otro dedo, estableciendo su localización posterior anterior. Esta manera de fijar con el pulgar y el otro dedo el área también establece la inclinación relativa de la rama y asegura el control de la mandíbula del paciente durante la inyección.
  5. La línea de inserción de la aguja es desde las bicúspides mandibulares opuestas y va dirigida hacia el surco mandibular.
  6. La aguja se inserta en el punto identificado hasta que se toca suavemente el hueso. La profundidad de penetración se estima por la posición del pulgar y el otro dedo, pero rara vez sobrepasa los 2 cm o menos de 1 cm, excepto en un individuo de complexión muy grande o en un niño.
  7. La inyección se aplica en este punto.
    - Tamaño de la aguja: larga calibre 25
    - Volumen: 1.0 a 1.5 ml (1/2 a 3/4 de cartucho)

El área de analgesia será la pulpa de los dientes mandibulares, el periostio bucal desde la primera bicúspide hasta la línea media, la encía bucal desde la primera bicúspide a la línea y el labio inferior ipsolateral.

El punto de penetración en la mucosa varia, ya que se localiza a lo largo de la línea de inserción desde las bicúspides mandibulares opuestas al surco mandibular. Esta línea de inserción debe penetrar en el aspecto posterior del musculo buccinador y quedar inmediatamente lateral al rafe pterigomandibular. En algunas ocasiones, la aguja pasara a través del primer borde del pterigoideo interno, lo que ocasionara cierta resistencia y dolor. Esto no siempre puede predecirse o evitarse.

La técnica es igual para el lado izquierdo y el derecho, en este caso, la técnica descrita es para una inyección con la mano derecha del nervio alveolar inferior derecho. Si la inyección va a ser del nervio alveolar inferior izquierdo, todas las posiciones y descripciones son exactamente iguales. A mano que palpa el área y estabiliza la cabeza se coloca sobre la cabeza del paciente en posición de fijar la cabeza para que con el pulgar se palpe la escotadura mandibular y con un dedo la depresión en la rama posterior.

La tasa de éxito del bloqueo del nervio dentario inferior es menor que la gran parte de los bloqueos nerviosos. Debido a las peculiaridades anatómicas de la mandíbula, el profesional debe inyectar la solución anestésica de modo que este en un radio de 1mm del

nervio que se quiera anestésicar. La tasa de éxito del bloqueo del nervio dentario inferior es considerablemente menor por los siguientes dos motivos:

- Las variaciones anatómicas en la altura del orificio mandibular sobre la superficie lingual de la rama mandibular.
- La mayor profundidad de penetración necesaria de los tejidos blandos, lo que sistemáticamente conduce a una mayor inexactitud.

Es la inyección empleada con mayor frecuencia en la odontología y tal vez se la más importante. Desafortunadamente, también es la más frustrante, ya que, aunque se administre de manera correcta, posee el porcentaje de fracaso clínico más elevado (alrededor del 15-20 %).

Resulta una técnica especialmente útil para llevar a cabo procedimientos dentales en un cuadrante. Si se precisa anestésicar los tejidos blandos de la región bucal posterior, se debe asociar un bloqueo complementario. En escasas ocasiones puede ser necesario realizar una inyección suprapariostica en la región incisiva inferior para completar la anestesia parcial, que se debe al solapamiento de las fibras sensoriales del lado colateral.

El punto de inyección se ubica en la mucosa de la cara medial de la rama mandibular, en la unión de dos líneas: una horizontal, que representa la altura de la inyección, y otra vertical, que representa el plano anteroposterior de la misma.

Los puntos de referencia son:

1. Escotadura coronoidea (la mayor concavidad del borde anterior de la rama de la mandíbula).
2. Rafe pterigomandibular
3. Plano oclusal de las piezas dentarias posteriores de la mandíbula.

Durante la práctica de un bloque del nervio alveolar inferior deben tenerse en cuenta tres parámetros: la altura a la que se realiza la inyección, la colocación anteroposterior de la aguja (que ayuda a localizar el punto exacto de entrada de la aguja) y la profundidad de la introducción de la aguja (que determina la localización del nervio alveolar inferior). <sup>(2)</sup>

#### **4.11 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA**

La tomografía axial computada (TAC) o también conocida como tomografía computada (TC), es un método imagenológico de diagnóstico médico, que permite observar el interior del cuerpo humano, a través de cortes milimétricos transversales al eje céfalo-caudal, mediante la utilización de los rayos X. Las imágenes obtenidas por un tomógrafo, se presentan de una forma determinada al médico, este al visualizar el corte lo piensa como si estuviera mirando al paciente desde los pies.

Para aumentar la definición de por sí alta, se puede recurrir a distintos medios de contraste, con lo que se obtendrá una imagen mucho más nítida. Por ejemplo, el Bario se utiliza para realzar la estructura intestinal, este puede ser suministrado al paciente por vía



oral o rectal. El uso de los rayos X en la TAC, es una notoria diferencia con el otro método de diagnóstico médico por configuración de imagen, la resonancia nuclear magnética (RNM), que en cambio, utiliza ondas de radiofrecuencia dentro de un campo magnético de alto poder, no irradiando al paciente. No debe confundirse la TAC con la radiología convencional de rayos X (placa simple), que igualmente permite una visualización en dos dimensiones, pero con mucho menor detalle, debido a que se superponen las diferentes estructuras del organismo sobre una misma imagen, porque la radiación es emitida de una forma difusa. En cambio, para la TAC se utiliza un haz muy bien dirigido y con un grosor determinado, que depende del tamaño de la estructura a estudiar, pudiendo variarlo desde los 0.5 mm hasta los 20mm. Otra diferencia notable entre estos dos métodos diagnósticos, es que en la placa simple, las estructuras se ven radiolúcidas (en negro, por ejemplo pulmón) y radiopaco (en blanco, por ejemplo hueso), no pudiéndose diferenciar otro tipo de densidad. Mientras que en la TAC, se pueden distinguir distintas densidades, pudiendo así reconocer los múltiples tejidos; además se logran visualizar detalles de hasta 1 mm o 2 mm (cosa no factible en la placa simple), dejando muy pocas estructuras fuera de observación. Esta resolución, es una ventaja fundamental para el diagnóstico precoz de procesos tumorales.

La mayor desventaja que presenta la TAC, es la dosis de radiación que recibe el sujeto a estudio, que aumenta con la cantidad de cortes que se realicen. Para tener una idea de la cantidad de cortes necesarios, en un estudio del cráneo, se necesitan como mínimo 12 o 14; en estudios de abdomen o tórax el número de cortes es mayor aún. Los equipos que realizan la TAC, actualmente pueden utilizarse como dispositivos de entrada a sistemas PACS (Picture Archiving and Communication System) <sup>(1)</sup>

#### **4.11.1 Reseña histórica**

Los fundamentos matemáticos de la TAC, fueron establecidos en el año 1917 por el matemático Austriaco J. Radon, quien probó que era posible reconstruir un objeto bidimensional o tridimensional, a partir de un conjunto de infinitas proyecciones. En 1963, el físico A.M. Cormack indicó la utilización práctica de los resultados de Radón para aplicaciones en medicina. Nació así la llamada tomografía computada.

El primer aparato de TAC, fue producido en la compañía disquera EMI (Electric and Musical Industries). En el año 1955 decidió diversificarse y con tal fin, instaló un Laboratorio Central de Investigación, para reunir científicos abocados a proponer proyectos interesantes en diversos campos, que permitieran generar nuevas fuentes de ingreso. Su creador y desarrollador fue el Ingeniero Goodfrey N.Hounsfield (ver figura 3), Premio Nóbel en Medicina en 1979 “por el desarrollo de la tomografía asistida por computadoras”, entró a trabajar en 1951 a EMI y en 1967 propuso la construcción del escáner EMI, que fue la base de la técnica para desarrollar la TAC, como una máquina que unía el cálculo electrónico a las técnicas de rayos X con el siguiente fin: Crear una imagen tridimensional de un objeto, tomando múltiples mediciones del mismo con rayos X desde diferentes ángulos y utilizar una computadora que permita reconstruirla a partir de cientos de "planos" superpuestos y entrecruzados. La TAC se constituyó como el mayor avance en

radiodiagnóstico desde el descubrimiento de los rayos X. Su introducción al mercado de Estados Unidos en 1972, tuvo un éxito abrumador, ya que 170 hospitales lo solicitaron, aun cuando el costo era de U\$S 385,000. En aquellos tiempos cada corte o giro del tubo emisor de radiación requería 4 minutos y medio para realizarse, además de los 60 segundos indispensables para reconstruir la imagen; actualmente con los tomógrafos multicorte se realizan 2 cortes por segundo y éstos se reconstruyen instantáneamente. A medida que se hacían más rápidos y presentaban mejor resolución, los tomógrafos fueron pasando por distintas generaciones. Finalmente aparecieron los tomógrafos multicorte con multidetectores y actualmente, los tomógrafos helicoidales, en donde el giro del tubo emisor es continuo, permitiendo hacer cortes y disparos simultáneos en diferentes ángulos, con lo cual se evita la discontinuidad entre cortes, reduce el tiempo de exposición, utiliza menos líquido de contraste y facilita la reconstrucción tridimensional de imágenes.

### Tomografía computarizada

La tomografía computarizada es una exploración de indicaciones más excepcional para el cirujano bucal, pero la buena resolución que se obtiene de las estructuras óseas y la posibilidad de tener imágenes en distintos planos del espacio (axial, coronal, sagital) hacen que sea útil para obtener un mayor conocimiento anatómico de los procesos patológicos de etiología infecciosa, traumática o tumoral.

La tomografía convencional permite obtener planos aislados del macizo facial, eliminando las estructuras situadas por delante y por detrás del plano elegido. Es un corte anatómico en el que la imagen viene dada por los contornos óseos seccionados perpendicularmente sin superposiciones y con una buena visión de las partes blandas.

La tomografía computarizada de haz cónico (Cone-beam Computed tomography CBCT) es una técnica que desde finales de los años 90 se ha diseñado especialmente para la radiología dentomaxilofacial.

Esta técnica genera imágenes con resolución espacial isotrópica y submilimétrica ideal para estudiar la región dentomaxilofacial de forma específica y dedicada. En contraposición con la tomografía computarizada convencional la CBCT estudia un volumen cilíndrico en una sola adquisición lo que aporta ventajas como son una mayor precisión, mejor resolución y disminución de tiempo de exploración lo que conlleva una consiguiente reducción de la dosis. Los beneficios de CBCT son su bajo costo, el tamaño pequeño y la menor dosis de radiación si la comparamos con la TC convencional.

La tomografía Cone-beam consiste en un emisor de radiación X y un detector de la radiación que giran alrededor del paciente. Hasta aquí comparte el mismo fundamento físico que la tomografía computarizada convencional o de haz de abanico (Fan beam Computed tomography- FBCT), también llamada tomografía computarizada multicorte MSTC o tomografía computarizada multidetector MDTC.

El hecho diferencial de ambas técnicas no es la generación de la radiación sino como se adquiere la imagen. Mientras en la MSTC o FBTC el haz de rayos se emite colimado en

forma de abanico irradiando un grosor limitado del paciente, la CBCT emite un haz de rayos x en forma de cono que irradia toda la superficie que debemos estudiar. Mientras que en la MSTC el haz de rayos X debe girar alrededor del paciente varias veces hasta cubrir la superficie de estudio deseada, el CBCT solo gira una vez alrededor del paciente y todos los datos son recogidos por un detector tras un giro del haz de 180°-360°. <sup>(1)</sup>

#### **4.11.2 Producción de la imagen Cone- Beam**

La imagen se produce usando un gantry (estructura del tomógrafo donde se encuentran acoplados el tubo de rayos X y el panel de detectores). Al que se ha fijado una fuente de rayos X de forma piramidal o cónica se dirige hacia la zona de interés del paciente que queremos evaluar la cual es atravesada por dicho haz y la radiación atenuada resultante incide sobre el sistema de detectores que se encuentra colocado justo en frente de la fuente de radiación. Durante la rotación se obtienen de 150 a 600 vistas o planos de imagen secuenciales.

Dependiendo del modelo, el paciente puede estar sentado, tumbado o en bipedestación durante la exploración. Los equipos en los que el paciente está tumbado necesitan más espacio y aquellos que estudian al paciente en bipedestación pueden no acoplarse bien a su altura, además de que es más difícil que el paciente esté inmóvil durante el estudio.

Los modelos en los que el paciente está sentado son los más recomendables ya que son los más confortables además que ocupan poco espacio. En cualquier caso, más importante que la orientación del paciente es el sistema de fijación e inmovilización de la cabeza ya que los tiempos de exploración suelen ser más largos que los usados en la ortopantomografía y es necesario que el paciente esté lo más quieto posible a fin de disminuir al máximo los artefactos de movimiento y obtener una buena calidad de imagen.

En la producción de la imagen con CBCT intervienen 4 fases que son:

- 1- Configuración de la adquisición
- 2- Detección de la imagen
- 3- Reconstrucción de la imagen
- 4- Mostrado de la imagen <sup>(5)</sup>

#### **4.11.3 Configuración de la adquisición**

Es cuando programamos nuestro estudio y ajustamos los parámetros de la exploración que queremos realizar. Aquí es importante que tengamos claros unos conceptos básicos en esta prueba como son: la geometría del haz, el campo de visión, los factores del escaneado, la tasa de escaneado, la velocidad de rotación y la trayectoria del arco. <sup>(5)</sup>

#### 4.11.4 Geometría del haz

Durante la adquisición de la imagen la fuente de rayos X y el detector se mueven sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente que está estabilizada mediante un sistema de sujeción.

Mientras el gantry hace una rotación alrededor de la cabeza del paciente se va emitiendo radiación X que atraviesa las estructuras de la región facial. En los sistemas del Cone Beam el haz de rayos forma una geometría cónica entre la fuente o tubo emisor de radiación y el sistema de detectores y tan solo se requiere una rotación del haz de rayos alrededor del paciente para adquirir todos los datos.

La emisión de radiación pulsada (emitida de forma intermitente), es más recomendable que la emisión continua pues la radiación se emite en un momento en el que el detector la recibe, lo que disminuye el tiempo de exposición y por tanto la dosis sobre el paciente así como la borrosidad por el movimiento.

El uso de una mancha focal pequeña reduce el efecto de penumbra y preserva un flujo suficiente de fotones y energía para generar imágenes de alta resolución. <sup>(5)</sup>

#### 4.11.5 Campo de visión

El campo de visión es el volumen del paciente que vamos a estudiar. La dimensión del campo de visión depende de la forma y tamaño del detector y de la geometría y colimación del haz.

La colimación del haz de rayos X limita la exposición a la radiación de la región de interés. De esta forma nos aseguramos que para cada paciente utilizamos un campo de visión óptimo y adecuado según la región que debemos estudiar y la patología del paciente, sin irradiar zonas que estén fuera de nuestro interés.

Los sistemas de tomografía computarizada ofrecen diferentes campos de visión que pueden ser clasificados en función de la longitud del volumen que vamos a escanear de la siguiente forma:

- 1-Región localizada: 5cm o menos (región dentoalveolar o articulación temporomandibular).
- 2-Arco único: 5-7cm (maxilar o mandíbula)
- 3-Interarco: 7-10cm (mandíbula y cranealmente hasta incluir la concha inferior).
- 4-Maxilofacial: 10-15cm (mandíbula extendiéndose al Nasion).
- 5-Craneofacial: mayor de 15cm (desde el borde inferior de la mandíbula hasta el vértice de la cabeza).

La expansión de la longitud o altura del volumen escaneado que ofrece el modelo i-CAT mediante la adición de software de dos scans rotacionales alcanza un volumen con una altura de 22cm. <sup>(5)</sup>

#### 4.11.6 Factores de escaneado

Durante la fase de escaneado se realizan múltiples exposiciones a ciertos intervalos lo que genera múltiples imágenes individuales en 2D llamadas “imágenes base”, “imágenes fuente”, o “imágenes brutas”: Estas imágenes son similares a las imágenes de cefalometrías o radiografías laterales o posteroanteriores de cráneo. Cada imagen se obtiene desde un

punto distinto de la cabeza con un ligero desplazamiento o espacio entre ellas. Cada una de estas imágenes es una vista.

El conjunto completo de las imágenes o vistas que hemos obtenido al escanear la cabeza se llama “proyección de datos”. El número de imágenes que componen la proyección de datos viene determinado por la tasa de fotograma o escaneado, lo completo que sea el arco y la velocidad de rotación. <sup>(5)</sup>

#### **4.11.7 Tasa de fotograma o escaneado y la velocidad de rotación**

Si “disparamos” más fotos por segundo tendremos una tasa de fotograma mayor, tendremos más datos brutos y por tanto más información. Si el giro de la radiación alrededor del paciente es más lento “veremos” la región anatómica con mayor detenimiento y por tanto también tendremos más información.

Cuantas más proyecciones o fotogramas tengamos, más información y datos tendremos para reconstruir la imagen, tendremos más resolución espacial y de contraste, aumentaremos el ratio señal/ruido, produciremos imágenes más suaves y reduciremos los artefactos metálicos. Sin embargo esto tiene un costo ya que al aumentar el número de fotogramas aumentamos el tiempo de exposición y por tanto aumentara la cantidad de radiación que el paciente recibe, además de que necesitamos mayor tiempo para la reconstrucción de la imagen. <sup>(5)</sup>

#### **4.11.8 La trayectoria del arco**

Si la radiación se emite girando alrededor del paciente 360° en lugar de 180°, tendremos mayor información pues habremos “visto” la región anatómica desde todos los puntos de vistas alrededor de la misma. La mayoría de los equipos Cone-Beam usan un arco de escaneo completo de 360° para adquirir los datos. Esto es generalmente necesario para después reconstruir estos datos en imágenes 3D. <sup>(5)</sup>

#### **4.11.9 Detección de la imagen**

Para la formación de la imagen, la radiación X atenuada resultante de atravesar las diferentes estructuras de la región facial debe incidir en un sistema de detección que pueda convertir la señal de la radiación incidente en la imagen.

Los sistemas detectores digitales permiten la conversión directa de la energía de la radiación X en una señal digital con alta resolución espacial y tienen una serie de ventajas sobre los intensificadores de imagen como son una mejor estabilidad, menores dosis de radiación para el paciente mayor resolución espacial, así como un rango dinámico más amplio. <sup>(5)</sup>

#### **4.11.10 Reconstrucción de la imagen**

El principio básico de la tomografía computarizada es que la estructura interna de un objeto puede reconstruirse a partir de múltiples proyecciones o vistas del mismo.

La obtención de una imagen de TC no se realiza a partir de una sola proyección o un solo disparo de rayos X, como ocurre en el caso de la radiología convencional sino que se

obtienen múltiples imágenes o múltiples proyecciones del objeto a producirse una rotación continua del tubo de rayos X junto con el sistema de detectores.

El sistema de detectores realiza numerosas medias de atenuación del haz que ha viajado a través de una sección del cuerpo y la imagen se obtiene posteriormente a la exposición a través de cálculos matemáticos en los que se tiene en cuenta la intensidad de la radiación inicial y la alcanzada por los detectores.

Una vez obtenidos los datos, estos se organizan en una matriz numérica formada por filas y columnas que es la imagen digital del corte tomográfico.

Para formar la imagen el sistema informático procesa la señal obtenida en cada elemento de volumen. El mínimo elemento de volumen se llama vóxel (*unidad mínima procesable de una matriz tridimensional*) y consta de tres dimensiones (eje x-y tamaño del pixel, eje z es el ancho del corte). El pixel (*la menor es la unidad homogénea en color que forma parte de una imagen*) representación 2D en UH (unidades de Hounsfield) del valor medio de atenuación de un vóxel dentro de un corte.

La reconstrucción de la imagen es la fase en la cual los datos recogidos por el escáner se procesan para producir una imagen. Esta imagen es digital y por consiguiente ya hemos dicho que está formada por una matriz de pixeles. <sup>(5)</sup>

#### **4.11.11 Mostrado de la imagen**

La tomografía Cone-Beam puede presentar la imagen en varios formatos. El volumen de los datos es una compilación de todos los voxels disponibles y para la mayoría de las tomografías se presentan al clínico en una pantalla con imágenes reconstruidas secundariamente en los planos ortogonales (axial, sagital y coronal).

La visualización óptima de las imágenes reconstruidas en los planos ortogonales depende del ajuste del nivel y anchura de la ventana para que se vea mejor el hueso y la aplicación de filtros específicos.

La capacidad de ajustar la ventana es lo que le da a la tomografía una alta sensibilidad al contraste ya que una ventana puede ajustarse para mostrar y hacer visibles pequeñas diferencias entre las densidades de los tejidos. <sup>(5)</sup>

#### **4.11.12 Reconstrucción de volumen**

Esta técnica genera imágenes tridimensionales a partir de un conjunto de imágenes bidimensionales originales la cual cuenta con todos los valores de densidad. A cada tomografía se le asigna una opacidad y un color lo que permite representar una amplia variedad de tejidos con diferente densidad.

Una fortaleza que debemos tener en cuenta en la representación de volumen es que podemos seleccionar diferentes perspectivas para visualizar un objeto lo que permite una idea tridimensional de la región que estamos evaluando, ya sea pre o posquirúrgico. <sup>(5)</sup>

## 5 DISEÑO METODOLÓGICO

---

### **A. Tipo de estudio:**

Descriptivo de corte transversal.

### **B. Universo:**

336 tomografías de cráneo realizadas en el centro radiológico Ortho-Dental en el periodo de Enero-Diciembre del año 2016.

#### B.1. Procedimiento de selección de muestra:

Para determinar la cantidad de tomografías a utilizar en el estudio se examinaron 336 tomografías tomadas en el año 2016 de la base de datos existente en Ortho-Dental. De las cuales 172 correspondían a tomografías tomadas únicamente al maxilar superior y 83 que correspondían únicamente a maxilar inferior, por lo tanto con estas tomografías no era posible visualizar el foramen mandibular, ni realizar las correspondientes mediciones. Siendo así que de los 336 nos quedaron 81 tomografías tanto de maxilar superior e inferior de las cuales se descartó 1 debido a que era una tomografía que no estaba sujeta a los criterios de inclusión de estudio. Finalmente, se seleccionaron 80 tomografías de la base de datos que cumplían los requisitos de estudio. Para la realización de las mediciones se decidió con el tutor que solamente una de nosotras realizaría las medidas y la otra efectuaría las anotaciones e introduciría los datos al programa (SPSS).

#### B.1.1 Muestra

La cantidad de muestra obtenida fue de 40 mujeres y 40 hombres.

#### B.1.2 Tipo de muestra: No probabilístico por conveniencia

### **C. Unidad de análisis**

La unidad de análisis son las tomografías dentales de pacientes nicaragüenses que acudieron al centro radiológico Ortho-Dental en el año 2016.

### **D. Criterios de inclusión**

Calidad técnica de la TC que permita las mediciones pertinentes.

Pacientes con edades comprendidas entre 15- 92 años

### **E. Criterios de exclusión**

Calidad técnica insuficiente de las TC que no permita las mediciones pertinentes.

Pacientes con dentición mixta

Presencia de anomalías genéticas o patologías deformantes como tumores y fracturas de la mandíbula, especialmente las que afectan el foramen mandibular.

## F. Operacionalización de las variables

Variable.	Definición	Indicador.	Tipo de variable	Valor
Edad	Condición cronológica que se refiere al tiempo transcurrido desde su nacimiento hasta la fecha del examen.	Ficha software	Cuantitativo	15-24 25-34 35-44 45-54 55-64 65-74 75-84 85-94
Sexo	Condición del individuo que se determina según rasgos biológicos que claramente distinguen al varón de la mujer.	Ficha software	Cualitativa	Masculino Femenino
Distancia foramen mandibular-escotadura mandibular	Distancia del agujero dentario al punto más inferior de la escotadura mandibular.	Milímetros	Cuantitativo	0-25mm
Distancia foramen mandibular- al ángulo de la mandíbula	Distancia del agujero dentario al reparo del ángulo de la mandíbula.	Milímetros	Cuantitativo	0-35mm

## G. Instrumentos y materiales

Este estudio ha sido elaborado mediante la utilización de:

Fichas de recolección de datos

Computadoras

Lapicero

Disco duro Adata 1 terabite

Tomografías

Programa Icat Vision 3D

Base de datos

Libreta

Programa SPSS 24.0



## **H. Procedimientos de obtención de información**

Para la obtención de la información se utilizó una ficha de recolección de datos así como el programa Icat Vision. Los pacientes fueron seleccionados mediante una base de datos ya existente.

Para determinar la posición del foramen mandibular, a través de la vista panorámica se observó y se ubicó la entrada del foramen mandibular. Una vez ubicado, se llevaba a una vista axial y en un display de 3x1 la cual nos proporcionaba tres vistas axiales del foramen en la cual se observaba la entrada de este; a partir de ahí se realizaron las mediciones. La primera medida se realiza desde el borde inferior del foramen hasta el punto más inferior del borde de la mandíbula. La segunda medición se realiza desde el borde inferior del foramen hasta el punto más superior que se observó de la escotadura de la mandíbula. Este proceso fue realizado tanto del lado derecho como izquierdo.

De las tres imágenes se obtenían las mediciones, realizando una sumatoria de estas tres y dividiéndolas para sacar una media.

## **I. Procesamiento de la información**

Se llenaron 80 fichas de recolección de datos donde se introdujeron todos los resultados con el programa SPSS versión 24.0. Con respecto a las medidas en el cual los resultados eran todos diferentes se crearon rangos para el lado derecho e izquierdo, 3 rangos para cada lado. Una vez definido el rango se empezaron a codificar las variables, posteriormente se introdujeron los datos de las fichas de recolección obteniendo una base de datos para la realización de las tablas correspondientes a los objetivos del estudio que nos interesaban que las cuales eran ambas mediciones. Luego de esto se obtuvieron los gráficos para cada tabla.

## 6 RESULTADOS

---

1. De la población total del estudio el 50% son hombres y el otro 50% mujeres (Grafico 1).
2. En relación a las mujeres según la edad la mayoría estaba entre los rangos de 45 a 64 años (22 pacientes). (Grafico 2)
3. En la población hombre según la edad predominó el rango entre 55 y 64 años donde se centró la mayoría (21 pacientes). (Grafico 3)
4. Con respecto a la escotadura del lado derecho en mujeres los valores oscilaron entre 15.47 mm y 32.83 mm obteniendo una media de 21.60 mm (Grafico 4; Cuadro 4)
5. En la escotadura del lado izquierdo en mujeres los valores fueron entre 13.45mm y 29.42 mm ganando una media de 21.40 mm (Grafico 5; Cuadro 5)
6. De acuerdo al ángulo de la mandíbula del lado derecho en mujeres los valores obtenidos están entre 19.92 mm y 27.63 mm adquiriendo una media de 23.50 mm (Grafico 6; Cuadro 6)
7. Las medidas del ángulo de la mandíbula del lado izquierdo en mujeres resultaron entre 16.62 mm y 30.84 mm consiguiendo una media de 23.08 mm (Grafico 7; Cuadro 7)
8. En relación a la escotadura del lado derecho en hombres los valores arrojaron entre 17.51 mm y 30.68 mm sacando una media de 24.62 mm (Grafico 8; Cuadro 8)
9. Acerca de la escotadura del lado izquierdo en hombres los valores reflejaron entre 16.8 mm y 29.16 mm mostrando una media de 23.72 mm (Grafico 9; Cuadro 9)
10. Respecto al ángulo de la mandíbula del lado derecho en hombres los valores trascendieron entre 18.43 mm y 37.63 mm alcanzando una media de 26.18 mm (Grafico 10; Cuadro 10)
11. Referente al ángulo de la mandíbula del lado izquierdo en hombres los valores se mostraron entre 18.36 mm y 35.08 reflejando una media de 26.18 mm (Grafico 11; Cuadro 11)

## 7 DISCUSIÓN DE RESULTADO

---

Los datos obtenidos en nuestro estudio tuvieron una alta variabilidad entre el valor mínimo y valor máximo de ambas mediciones (escotadura mandibular-foramen y ángulo mandibular-foramen), al obtener estos datos tan significativamente distintos y con alta variabilidad se decidió compararlos con la literatura ya existente.

En la bibliografía encontrada, se utilizaron diferentes técnicas al igual que diferentes puntos anatómicos para determinar la posición del foramen mandibular, entre las técnicas utilizadas se encontraron la ortopantomografía, mediciones directas de mandíbulas disecadas y la tomografía computarizada.

Como bien sabemos las técnicas radiográficas convencionales, resultan menos precisas, puesto que se acompañan de la superposición de estructuras y de la presencia de magnificaciones o distorsiones que alteran y comprometen las estructuras y magnitudes que nos resultan de interés. Así mismo las mediciones directas sobre cadáver también presentan ciertas dificultades: la irregularidad y relieve de las superficies, la presencia de obstáculos anatómicos, las subjetividades resultantes del investigador encargado de realizar las mediciones influyen directamente en la determinación de las magnitudes. La utilización de tomografía computarizada brinda una manera más sencilla y exacta para la realización de las mediciones, pero con ciertas desventajas como la alta cantidad de radiaciones y su mayor costo.

Los valores que obtuvimos de las mediciones realizadas sobre tomografías computarizadas, de la distancia que separa la escotadura mandibular del foramen mandibular, concuerdan con las mediciones registradas en la bibliografía, las cuales oscilan entre 13,6mm de valor mínimo y 30,7mm de valor máximo. En nuestro caso, los valores oscilan entre 13.45mm valor mínimo y 32.83mm valor máximo en mujeres y en hombres 16.8mm-30.60mm.

En los estudios realizados por medio de ortopantomografía, la distancia entre la escotadura y el foramen mandibular oscila entre 13,00mm y 25,28mm. En las mediciones reales sobre cadáver que se reporta en la literatura hallamos valores que se encuentran entre 13,00mm y 25,28mm.

Teniendo en cuenta que a pesar de que nuestros resultados tuvieron alta variabilidad estos concuerdan con toda la literatura encontrada y llegando a concluir que no se puede establecer una distancia absoluta existente entre la escotadura mandibular y el foramen mandibular.

Nuestro estudio también establecía la posición del foramen de acuerdo al ángulo mandibular, aunque en la literatura no se encontró con referencia a este punto. Existían otros puntos anatómicos para determinar su posición, en los cuales encontramos borde anterior y posterior de la rama mandibular y plano oclusal.

## 8 CONCLUSIONES

---

Con respecto a los datos obtenidos en este estudio:

- i. La población estudiada fue 50% mujeres y 50% varones.
- ii. El rango de edad donde hubo mayor predominio, en hombres fue de 45-64 años y en mujeres de 55-64 años.
- iii. Como resultado la ubicación del foramen mandibular en la población nicaragüense con respecto a la escotadura mandibular se encuentra en las mujeres en relación al lado derecho a 21.60 mm y el lado izquierdo a 21.40 mm. En los hombres el lado derecho resulto de 24.62 mm y el lado izquierdo de 23.72 mm.
- iv. Con respecto a la ubicación del foramen mandibular en la población nicaragüense el resultado de acuerdo al ángulo de la mandíbula en mujeres en relación al lado derecho es de 23.50 mm y el lado izquierdo 23.08 mm. En cambio en los varones en el lado derecho así como en el izquierdo resulto de 26.18 mm.

## 9 RECOMENDACIONES

---

Se recomienda:

1. Continuar el estudio con una muestra mayor y que involucre el estudio del recorrido del conducto dentario inferior y sus diferentes variaciones anatómicas.
2. Hacer el mismo estudio en niños para valorar qué tanto es la variabilidad que existe de la posición del foramen con respecto al adulto.
3. Llevar a cabo un estudio donde se evalué la diferencia de posición del foramen mandibular del lado izquierdo y el lado derecho.
4. Realizar un estudio de la localización del conducto dentario inferior con respecto al ápice de las terceras molares.
5. Implementar el uso de tomografías computarizadas como herramienta investigativa y de diagnóstico, ya que existen pocos estudios con esta herramienta.

Grafico 1.

### DISTRIBUCION SEGÚN SEXO

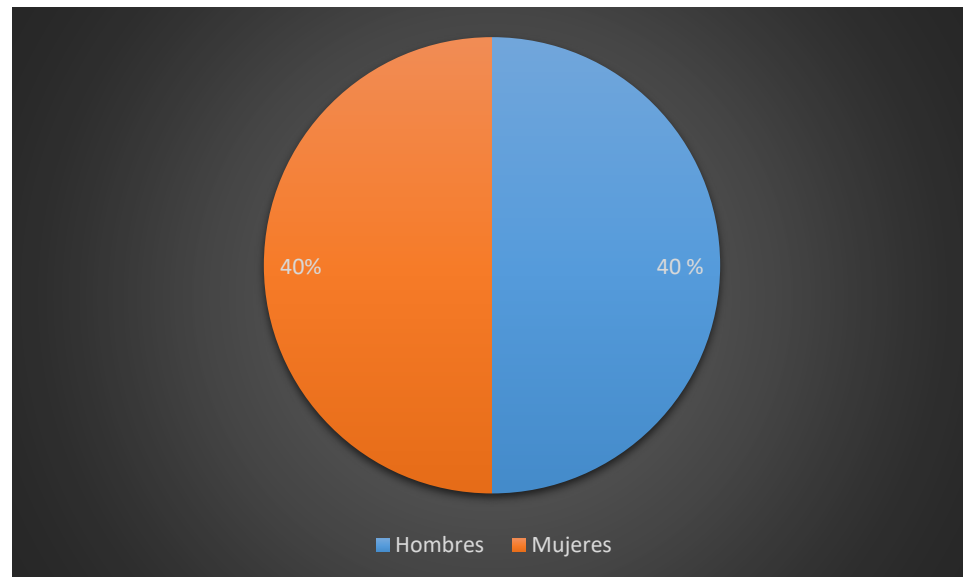


Grafico 2.

GRUPO DE EDADES EN MUJERES

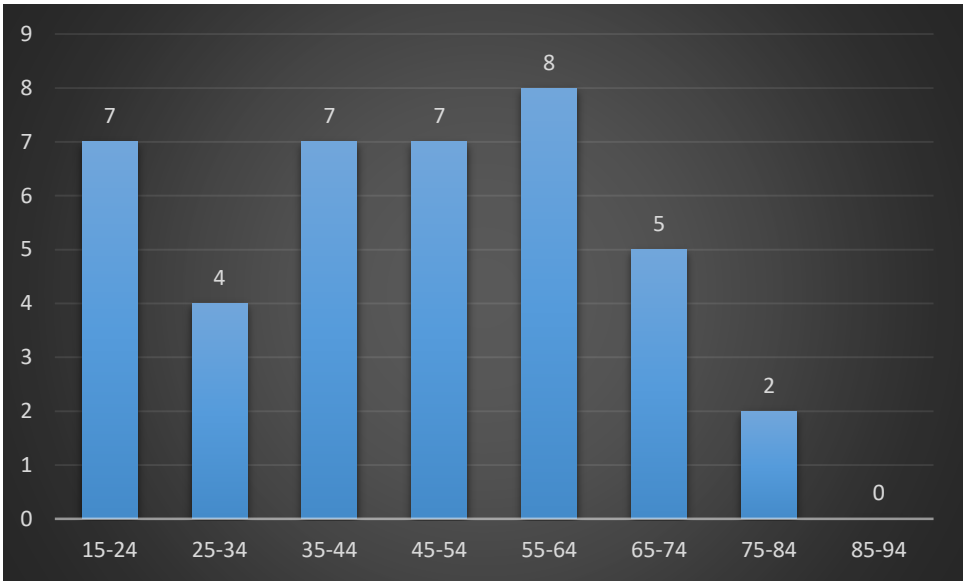


Grafico 3.

GRUPO DE EDADES EN HOMBRES

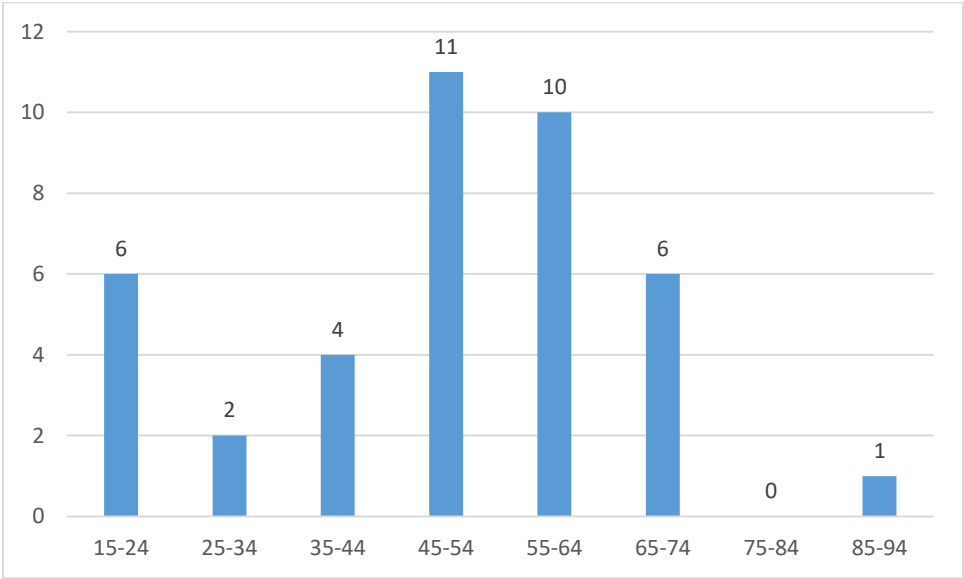
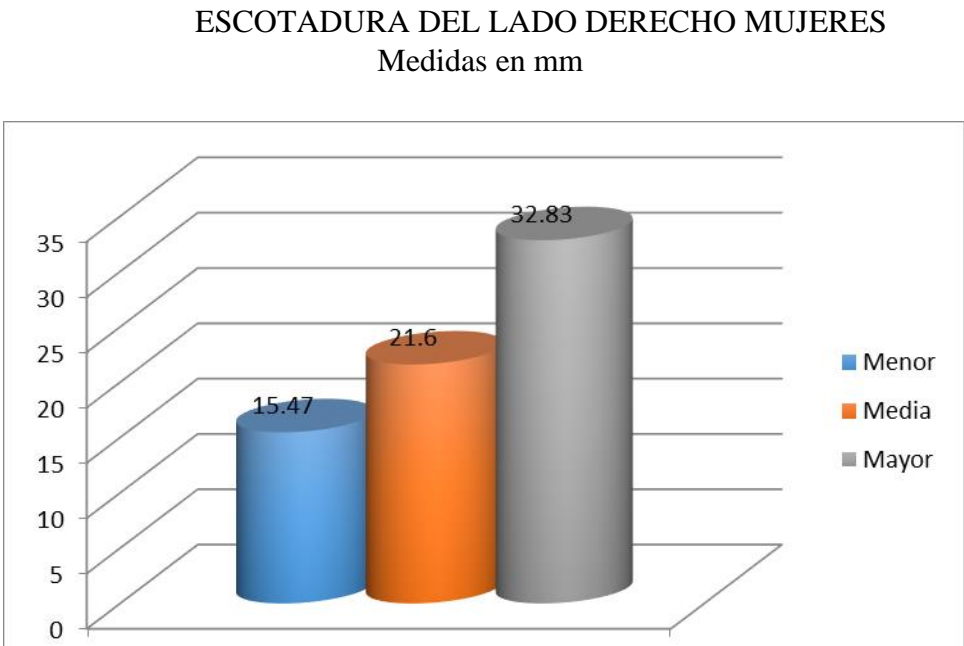


Grafico 4.



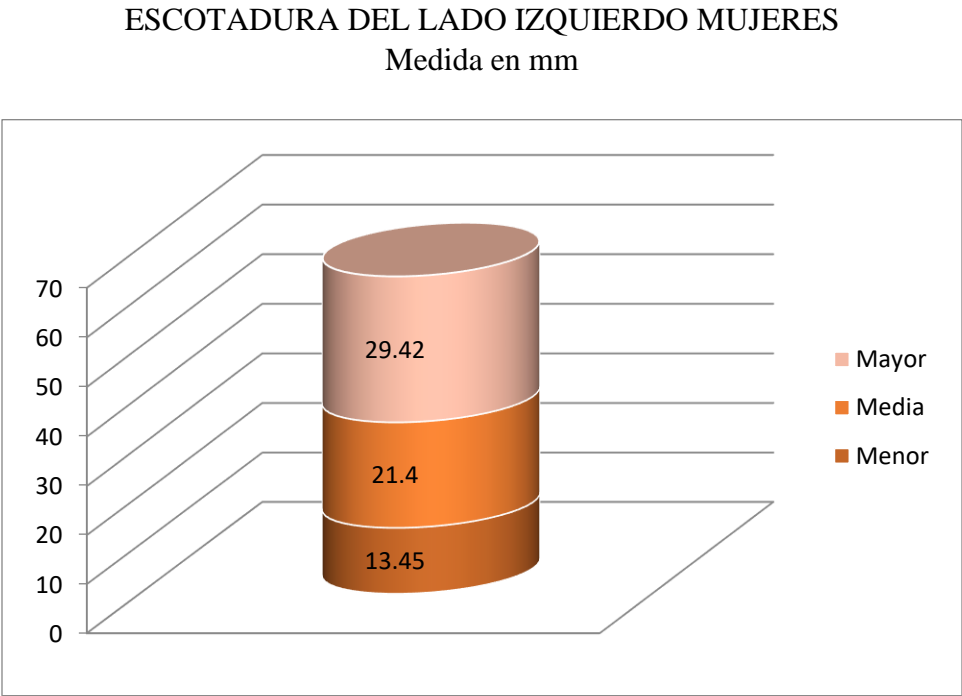
Cuadro 4.

**Informe**  
Escotadura lado derecho mujeres

Media	N	Desv. típ.
(promedio)	(cantidad)	
21.601500	40	3.1580273



Grafico 5.



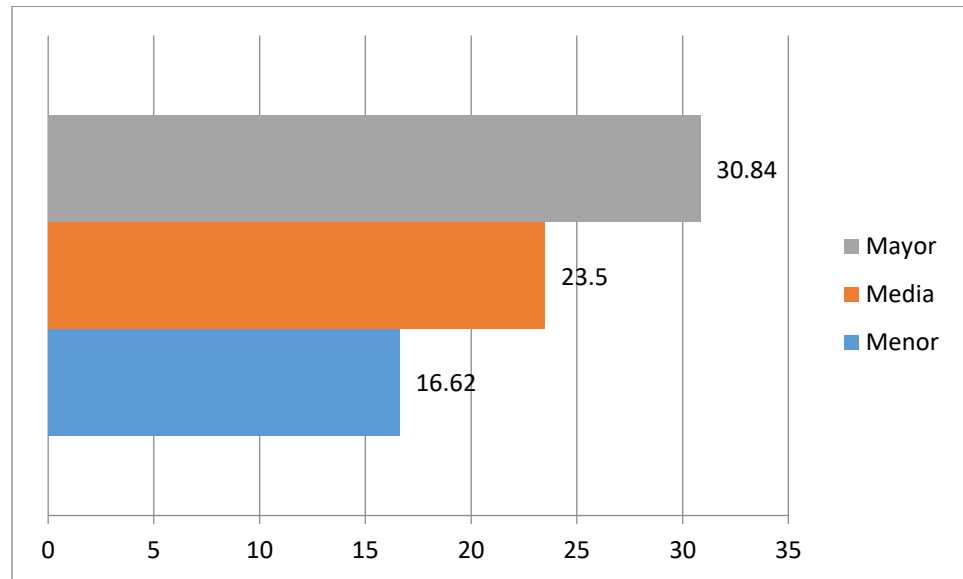
Cuadro 5.

**Informe**  
Escotadura lado izquierdo mujeres

Media (Promedio)	N (Cantidad)	Desv. típ.
21.400000	40	3.2425449

Grafico 6.

ANGULO DE LA MANDIBULA LADO DERECHO MUJERES  
Medida en mm



Cuadro 6.

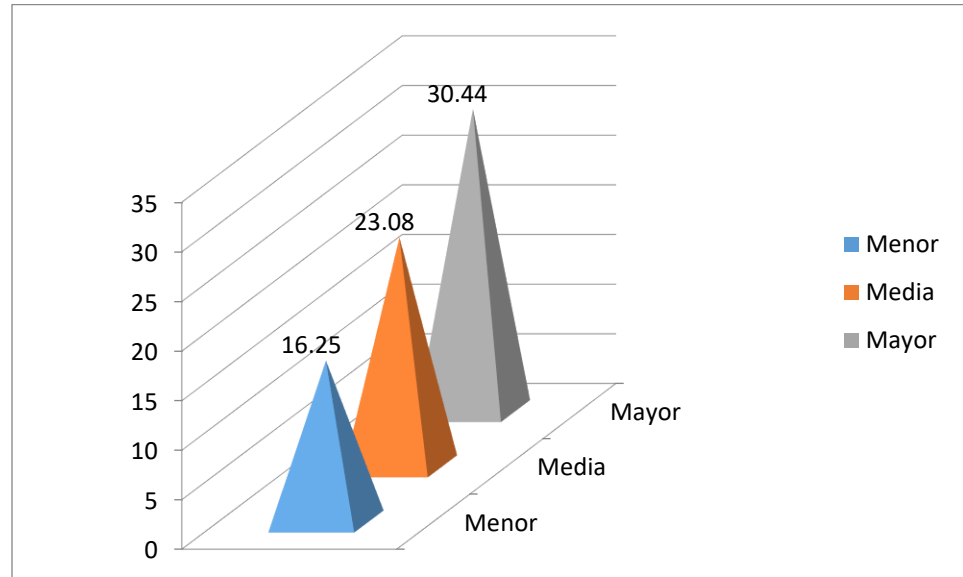
**Informe**

Angulo de la mandíbula lado derecho  
mujeres

Media (Promedio)	N (Cantidad)	Desv. típ.
23.500000	40	3.3396507

Grafico 7.

ANGULO DE LA MANDIBULA LADO IZQUIERDO  
Medida en mm



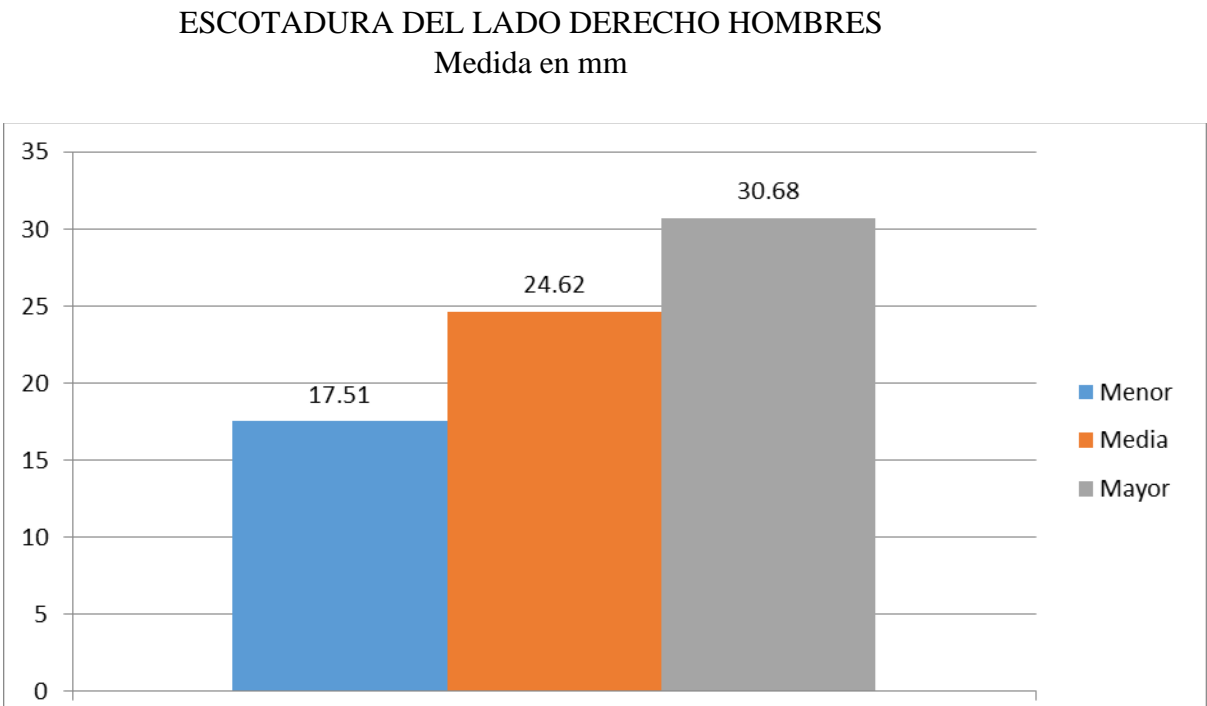
Cuadro 7.

**Informe**

Angulo de la mandíbula lado izquierdo  
mujeres

Media (Promedio)	N (Cantidad)	Desv. típ.
23.085500	40	3.3029512

Grafico 8.



Cuadro 8.

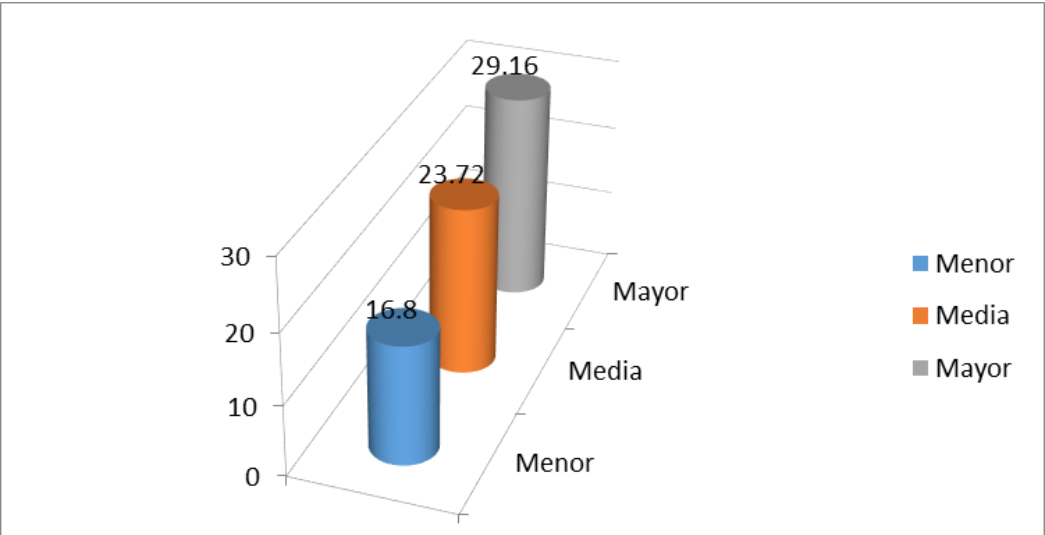
**Informe**

Escotadura lado derecho hombres

Media (Promedio)	N (Cantidad)	Desv. típ.
24.628500	40	3.2378115

Grafico 9.

ESCOTADURA LADO IZQUIERDO HOMBRES  
Medida en mm



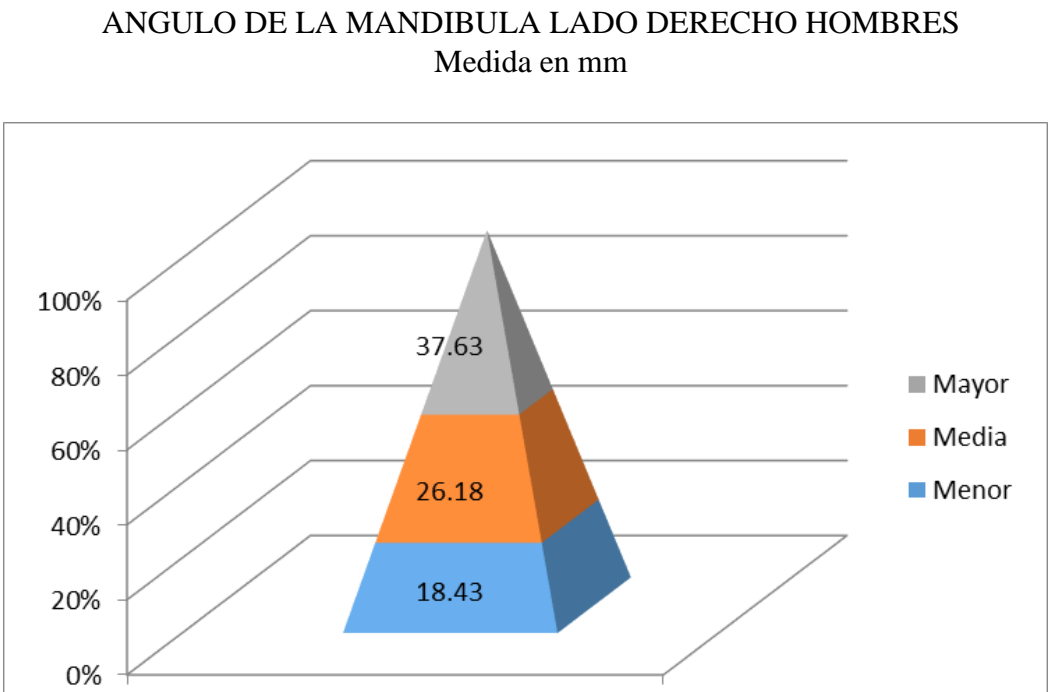
Cuadro 9.

**Informe**

Escotadura lado izquierdo hombres

Media (Promedio)	N (Cantidad)	Desv. típ.
23.729250	40	2.8504236

Grafico 10.



Cuadro 10.

**Informe**

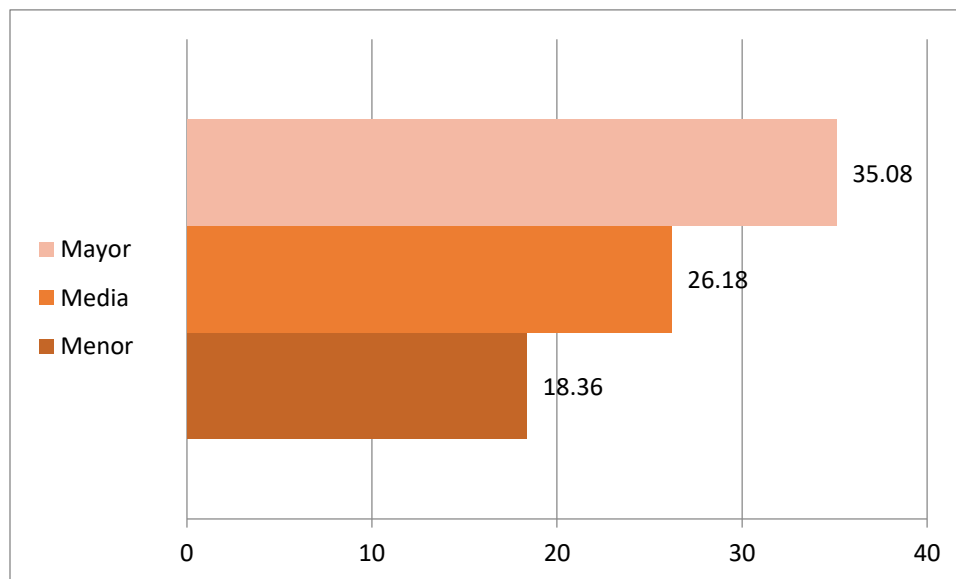
Angulo de la mandíbula lado derecho  
hombres

Media (Promedio)	N (Cantidad)	Desv. típ.
26.184750	40	4.0733316

Grafico 11.

# ANGULO DE LA MANDIBULA LADO IZQUIERDO HOMBRES

Medida en mm



Cuadro 11.

## Informe

Angulo de la mandíbula lado izquierdo  
hombres

Media (Promedio)	N (Cantidad)	Desv. típ.
26.181750	40	4.1516360

Carta 1.

Managua, 7 de Agosto del 2017

Dr. Roberto Gaitán

ORTHODENTAL

Sus Manos.

Estimado Dr. Gaitán,

Por este medio nos dirigimos a usted como estudiantes activas de la carrera de Licenciatura en Odontología de la UAM, actualmente nos encontramos realizando nuestra Monografía y para lo cual requerimos de los datos de pacientes de su Empresa Orthodental, y entendemos la responsabilidad y ética profesional en la que se debe manejar dicha información, por lo que nos comprometemos a mantener la confidencialidad de los datos de los pacientes que usted muy amablemente nos proporcione.

A continuación le brindamos nuestros numeros de carnet como estudiantes de la Universidad Americana:

Karla Michel Gomez – Carnet nro. 11020302

Fabiola Espinoza – Carnet nro. 12010454

Agradecemos de antemano todo su apoyo y atención que le brinde a la presente.

Muy atentamente,

Karla Gomez

Fabiola Espinoza

Carta 2

Managua, 7 de Agosto del 2017

Dr. Roberto Gaitan



ORTHODENTAL

Sus Manos.

Estimado Dr. Gaitán,

Por medio de la presente le solicitamos nos pueda brindar los resultados de las tomografías realizadas en Orthodontal, las cuales fueron realizadas en el año 2016 a pacientes en las edades comprendidas de 15 a 25 años.

No omitimos que el motivo de nuestra solicitud es para la realización de un estudio monográfico.

Agradecemos de antemano todo su apoyo y atención que le brinde a la presente.

Muy cordialmente,

Decanatura de Odontología

## Lado derecho

Imagen 1.

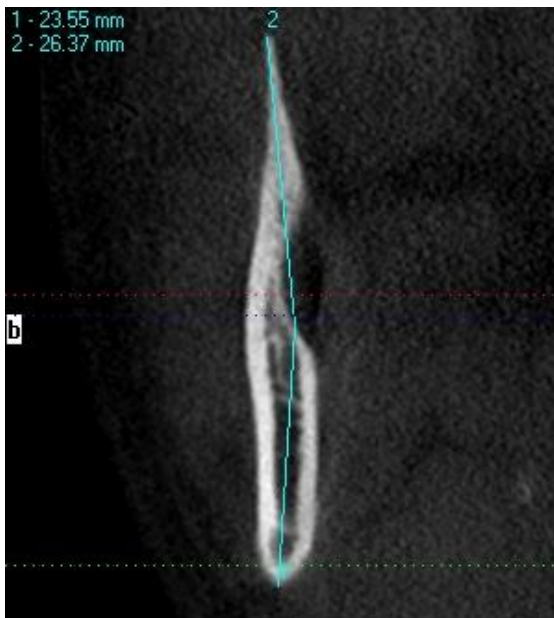
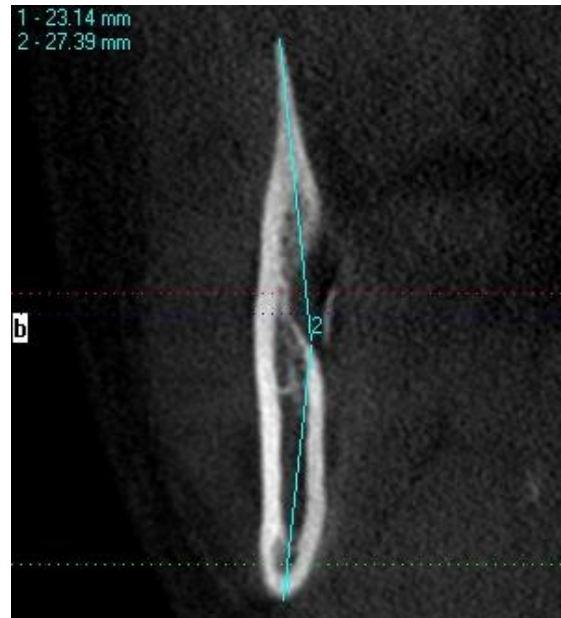


Imagen 2



## Lado Izquierdo

Imagen 3

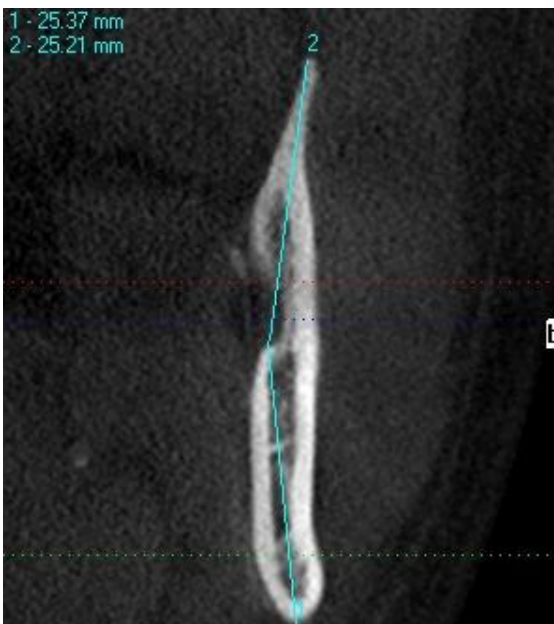
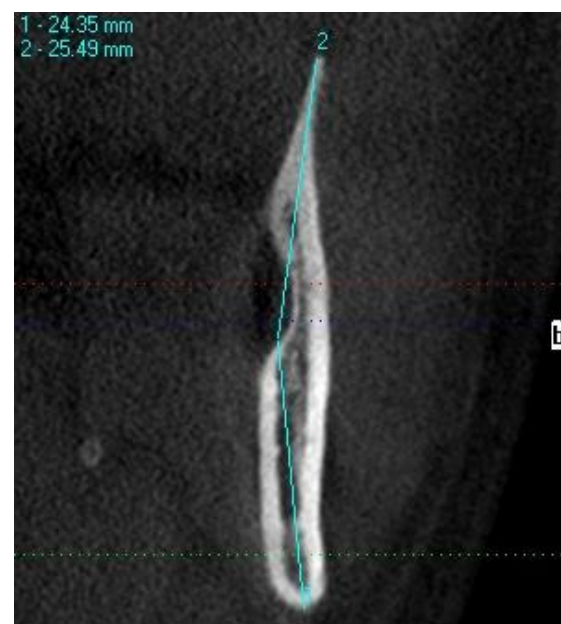


Imagen 4



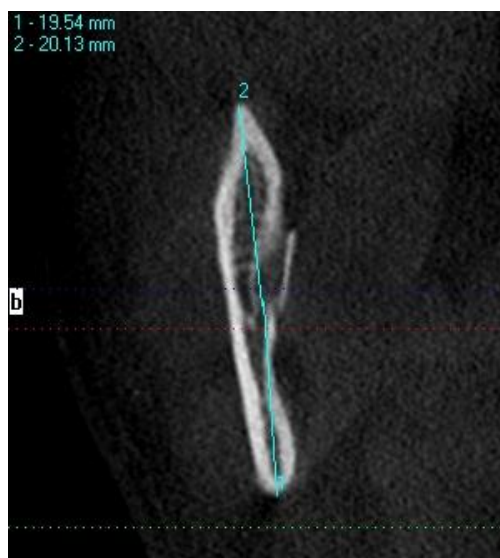
- 1: Medición del ángulo al punto inferior del foramen.  
2: Punto inferior del foramen al punto más superior de la escotadura

## Lado Derecho

Imagen 5



Imagen 6

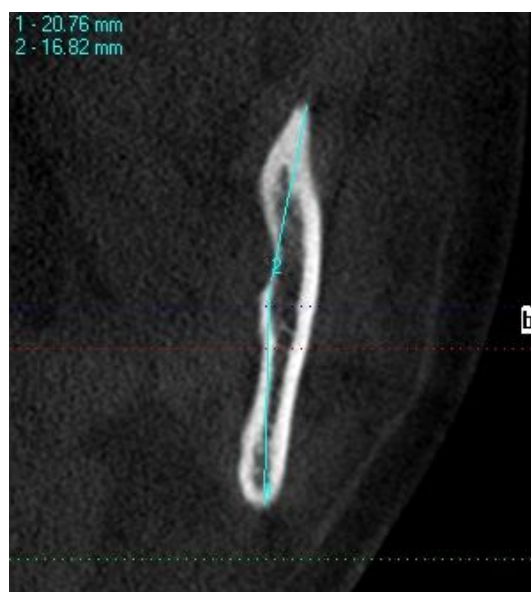


## Lado Izquierdo

Imagen 7



Imagen 8



1: Medición del ángulo al punto inferior del foramen.

2: Punto inferior del foramen al punto más superior de la escotadura

## Lado Derecho

Imagen 9

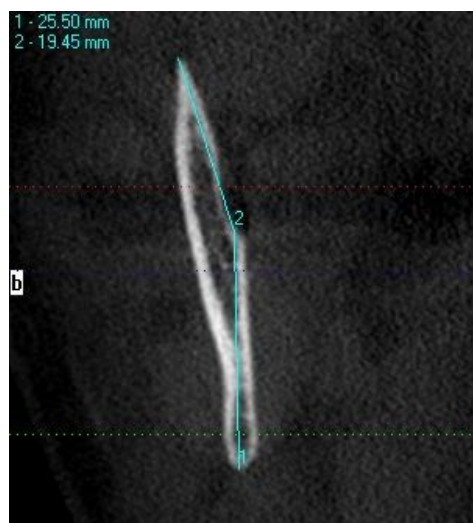
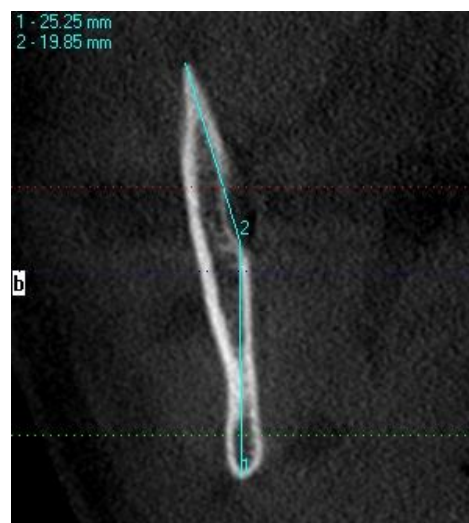


Imagen 10



## Lado Izquierdo

Imagen 11

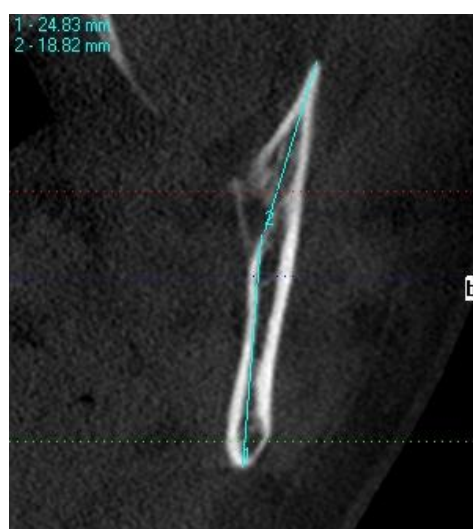
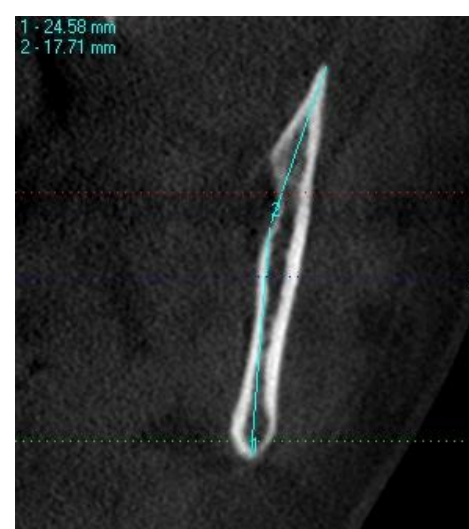


Imagen 12



1: medición del ángulo al punto inferior del foramen.  
2: punto inferior del foramen al punto más superior de la escotadura

### Ficha de recolección de datos

Número de ficha: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Posición del agujero mandibular con respecto a la escotadura mandibular:

Lado derecho \_\_\_\_\_ mm

Lado izquierdo \_\_\_\_\_ mm

Posición del agujero mandibular con respecto al ángulo de la mandíbula:

Lado derecho \_\_\_\_\_ mm

Lado izquierdo \_\_\_\_\_ mm

## Bibliografía

- 1) Corbo Pereira Diego Nicolás (2004). Tomografía Axial Computada. Universidad de la Republica Oriental de Uruguay. <http://www.nib.fmed.edu.uy/Corbo.pdf>
- 2) D. Allen Gerald. (1989) Anestesia y analgesias dentales. Editorial Limusa. S.A.
- 3) Enlow, Donald (1992). Crecimiento Maxilofacial. Tercera edición. México, Nueva editorial interamericana, S.A  
<http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/viewFile/115/96>
- 4) Farfan John, Calle Marco (2013). Medicina para todos. Blogger.  
<http://medicinaparatodos01.blogspot.com/2013/02/nervio-mandibular-v3.html>
- 5) Gaitan, M. (2015). *Descripción Morfológica de las características del Agujero Mentoniano a través de tomografías en pacientes al centro radiológico Ortho-Dental en periodo de Junio-Agosto del 2014.*
- 6) García Alfonso Belkis. Libros de Autores Cubanos. Departamento de Publicaciones Electronicas. <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0estomato--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-1l-11-zh-50---20-preferences---00-0-1-00-0-0-11-1-0gbk-00&a=d&cl=CL1&d=HASH01be2f72f5d5c77638fcc9c1.10.2.6>
- 7) Granollers Torrens M. (1997). Variaciones de la Anatomía del Nervio Dentario Inferior. Anales de Odontoestomatología. <https://core.ac.uk/download/pdf/16204862.pdf>
- 8) H. Rouviere, A. Delmas. Anatomia Humana descriptiva, topografica y funcional. Tomo I Cabeza y Cuello. Decima Edicion. Masson.
- 9) Insa Parellada Hector (2012). Posición del agujero dentario inferior en la rama ascendente en huesos mandibulares de adultos. Rev. Estomatol Herediana.  
[http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/83928/Tesi\\_H%C3%A9ctor\\_Parellada\\_Insa.pdf?sequence=1](http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/83928/Tesi_H%C3%A9ctor_Parellada_Insa.pdf?sequence=1)
- 10) Larsen, W. Human Embriology. 2nd Edition. Churchill Livingstone, 1999.
- 11) Lockhard R. D (1997) Anatomía humana. Primera Edición. Mcgraw-Hill interamericana.
- 12) Meikle MC. Craniofacial Development, Growth and Evolution. 1st edition. Bateson Publishing, Bressingham, Norfolk, England. 2002

- 13) Moreno Vázquez, José Carlos. (2013) Radiología 3D: Cone-Beam CT en implantología. Planificación 3D y cirugía Guiada en implantología. pp 59-60
- 14) Gutierrez Ventura Freddy, Vivanco Tataje Yarim (2012). Posición del agujero dentario inferior en la rama ascendente en huesos mandibulares secos de adultos. Rev. Estomatol Herediana.  
<http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/viewFile/115/96>
- 15) Alves Nilton, Deana Figueiredo Naira (2015). Analysis of the Lingula Shapes in Macerated Mandibles of Brazilian Individuals. International Journey of Morphology.  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022016000100007](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022016000100007)
- 16) <http://www.bdigital.unal.edu.co/634/10/9789584442864.09.pdf>